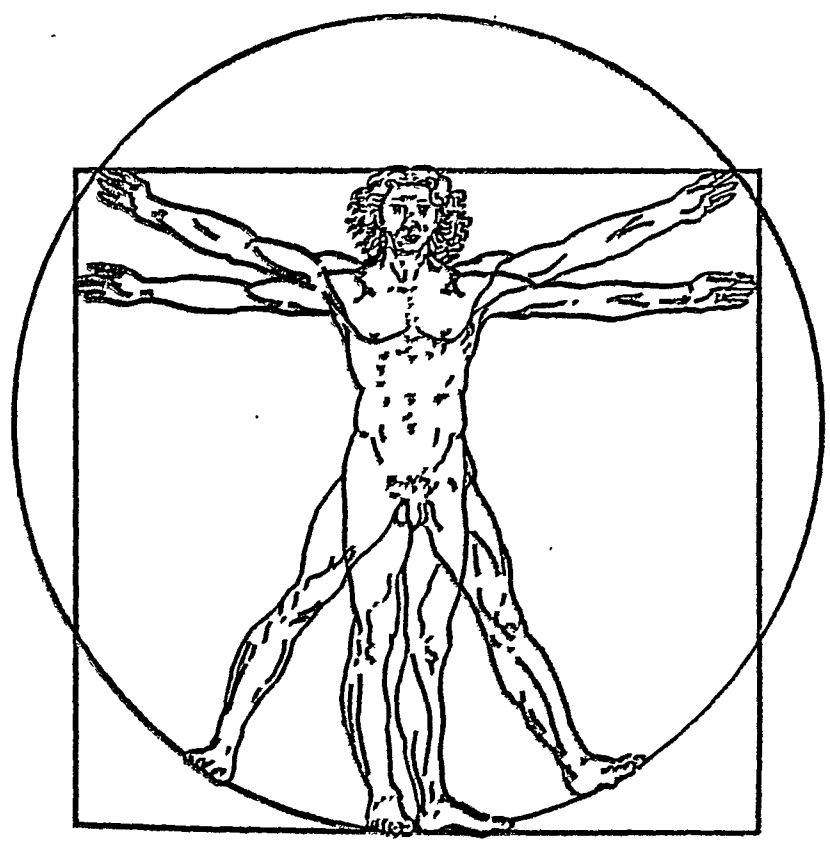
SILVIA MURAR
2002.

Mariana Cordun

# KINETOLOGIE MEDICALĂ



Editura AXA
Bucuresti-1000

**Tehnoredactor: Livia Ana Miu**

I.S.B.N. - 973 - 97408 - 7 - 1

CUPRINS

**CAPITOLUL** 1 - CONSIDERAŢII PRIVIND KINETOLOGIA MEDICALĂ

1.1. OBIECTUL DE STUDIU ..... 11
1.2. SCURT ISTORIC ..... 15
1.3. PARTICULARITĂŢI ŞI OBIECTIVE ..... 20
1.4. PRINCIPII GENERALE ÎN APLICAREA TRATAMENTULUI ..... 22

CAPITOLUL 2 - BAZELE FIZICE ŞI ANATOMO-FUNCŢIONALE ALE MIŞCĂRII

2.1. BAZELE FIZICE ALE MIŞCĂRII ..... 26
2.1.1. Legile lui Newton ..... 26
2.1.2. Pârghii şi pârghii osoase ..... 34
2.1.3. Scripeţii ..... 36
2.1.4. Planul înclinat ..... 38
2.2. BAZELE ANATOMO-FUNCŢIONALE ALE MIŞCĂRII ..... 39
2.2.1. Planuri şi axe de mişcare ..... 39
2.2.2. Motricitatea voluntară ..... 41
2.2.3. Motricitatea reflexă ..... 46

**CAPITOLUL** 3 - MĂSURARE ŞI EVALUARE ÎN KINETOLOGIA MEDICALĂ

3.1. EVALUAREA SOMATO-FUNCŢIONALĂ ..... 59
3.1.1. Evaluarea aparatului locomotor ..... 60
3.1.1.1. Evaluarea creşterii şi dezvoltării fizice ..... 60
A. Metode subiective-somatoscopia ..... 60
B. Metode obiective ..... 61
Examinarea somatoscopică ..... 61
Examenul clinic general ..... 64
Examenul radiologic ..... 64
Somatometria ..... 64

3.1.1.2. Evaluarea prehensiunii ..... 76
3.1.1.3. Evaluarea mersului ..... 78
3.1.1.4. Evaluarea amplitudinii articulare ..... 83
Bilanțul articular al coloanei vertebrale ..... 89
Bilanțul articular al toracelui ..... 92
Bilanțul articular al membrului inferior ..... 92
Bilanțul articular al membrului superior ..... 99
**3.1.**1.5. Evaluarea forței musculare ..... 112
A. Metode subiective ..... 112
Bilanțul muscular al gâtului ..... 116
Bilanțul muscular al trunchiului ..... 117
Bilanțul muscular al membrului inferior ..... 122
Bilanțul muscular al membrului superior ..... 148
B. Metode obiective
Dinamometria și miotonometria ..... 187
3.1.2. Evaluarea funcțională ..... 188
Evaluarea cardio-respiratorie ..... 189
Evaluarea reactivității neuromusculare ..... 190
3.1.3. Evaluarea capacității de efort ..... 191
3.2. EVALUAREA ACTIVITĂȚII PSIHICE ..... 193

CAPITOLUL 4 - MIJLOACELE KINETOLOGIEI MEDICALE

4.1. MIJLOACE SPECIFICE ..... 197
4.1.1. Exercițiul fizic ..... 197
A. Definiție, obiective ..... 197
B. Poziții fundamentale și derivate ..... 200
C. Structura exercițiului fizic terapeutic ..... 207
D. Modalități de aplicare ale exercițiilor ..... 209
**4.1.**1.1. Exerciții fizice active ..... 209
A. Exerciții fizice dinamice ..... 210
B. Exerciții fizice statice ..... 215
4.1.1.2. Exerciții fizice pasive ..... 217
4.1.1.3. Exerciții cu suspensie ..... 229
4.1.1.4. Exerciții cu scripeți ..... 238
4.1.1.5. Exerciții cu obiecte ..... 244
4.1.1.6. Efectele exercițiilor fizice ..... 250
4.1.2. Posturarea ..... 256
4.1.3. Ergoterapia ..... 262
4.1.4. Masajul ..... 268
4.1.4.1. Efectele masajului ..... 268
4.1.4.2. Masajul clasic ..... 273
4.1.4.3. Masajul special ..... 278
**4.2. MIJ**LOACE NESPECIFICE ..... 283
4.2.1. Agenți fizici naturali ..... 284
4.2.1.1. Termoterapia ..... 285
4.2.1.2. Hidrotermoterapia ..... 287
4.2.2. Agenți fizici artificiali ..... 288
4.2.2.1. Electroterapia ..... 288
4.2.3. Mijloace psihice ..... 298
4.2.3.1. Reglarea externă-Consilierea ..... 298
4.2.3.2. Autoreglarea ..... 299
Relaxarea ..... 302
4.2.4. Imobilizarea ..... 308
4.2.5. Dieta ..... 311
**4.3.** MIJLOACE COMPLEXE ..... 312
4.3.1. Hidrotermokinetoterapia ..... 312

CAPITOLUL 5 - CONTROLUL MOTOR ȘI TEHNICILE DE FACILITARE NEUROMUSCULARĂ PROPRIOCEPTIVĂ

5.1. ETAPELE CONTROLULUI MOTOR ..... 320
5.2. TEHNICI DE FACILITARE NEUROMUSCULARĂ PROPRIOCEPTIVĂ (FNP) ..... 325
5.2.1. Generalități ..... 325
5.2.2. Principii metodice ..... 326
5.2.3. Schemele Kabat pentru membre ..... 332
5.2.3.1. Diagonalele membrului superior ..... 334
5.2.3.2. Diagonalele membrului inferior ..... 341
5.2.4. Schemele Kabat pentru cap, gât și trunchi ..... 347
5.2.5. Sistematizarea tehnicilor FNP pe criteriul efectelor induse ..... 348
5.2.5.1. Tehnici de tonifiere ..... 353
5.2.5.2. Tehnici de inversare a antagoniștilor ..... 356
5.2.5.3. Tehnici de relaxare ..... 361
**5.2.**6. Sistematizarea tehnicilor FNP pe criteriul aplicativității în etapele controlului motor ..... 367

CAPITOLUL 6 - CAPACITATEA GENERALĂ DE EFORT


6.1. PRINCIPIUL PROGRESIVITĂŢII ÎN RECUPERARE ..... 371
6.2. CREŞTEREA CAPACITĂŢII DE REZISTENŢĂ LA EFORT ..... 373
6.3. CREŞTEREA FORŢEI ŞI REZISTENŢEI MUSCULARE ..... 376
6.4. CREŞTEREA AMPLITUDINII ARTICULARE ..... 383
6.5. METODE DE REEDUCARE NEUROMOTORIE ..... 385
6.5.1. Metode analitice ..... 385
6.5.1.1. Metoda Kenny ..... 385
6.5.1.2. Metoda Phelps ..... 386
6.5.2. Metode globale ..... 386
6.5.2.1. Metoda Margaret Rood ..... 387
6.5.2.2. Metoda Bobath ..... 388
6.5.2.3. Metoda Brunnstrom ..... 391
6.5.2.4. Metoda Frenkel ..... 393
6.5.3. Metode funcţionale ..... 394
6.5.3.1. Metoda Tardieu ..... 394
6.5.3.2. Metoda Petö ..... 395
6.5.3.3. Metoda Vojta ..... 395
6.6. REEDUCAREA RESPIRATORIE ..... 398
6.7. METODE DE CORECTARE A POSTURII ŞI ALINIAMENTULUI ..... 409
6.8. CREŞTEREA CAPACITĂŢILOR COORDINATIVE ..... 413
6.8.1. Reeducarea prehensiunii ..... 414
6.8.2. Reeducarea mersului ..... 418

BIBLIOGRAFIE ..... 431


# Prefaţă

În condiţiile în care în învăţământul superior din ţara noastră au apărut, în ultimii ani, unităţi de specialitate (secţii în Facultăţile de Educaţie Fizică şi Sport şi chiar în Universitatea de Medicină şi Farmacie "Carol Davila", profil kinetoterapie) se impunea cu acuitate apariţia unui manual, monografii, care să aducă la zi opinii atât de divergente în acest domeniu, dar mai ales să ofere posibilitatea celor ce au ales acest drum, să aibă un ghid orientativ în formarea profesională pe care şi-au ales-o.

Această misiune şi-a însuşit-o Conf. Dr. Mariana Cordun de la Academia Naţională de Educaţie Fizică şi Sport, specialist în domeniu de aproape două decenii, iar disecţia materialului de faţă o confirmă drept câştigătoare.

În primul rând, apreciem modul decent în care a rezolvat problema definirii domeniului: intuind dificultatea elaborării unei definiţii, care să satisfacă pe toţi cei avizaţi în domeniu, autoarea alege o altă formulare a definiţiei kinetologiei (mulţi se întreabă, ce-i asta?), care ne trimite la conţinutul (implicaţiile) acestei specialităţi medicale.

Lucrarea este structurată pe 6 capitole, care încearcă să epuizeze întreg domeniul, dând câştig de cauză întregului. Astfel, studenţii în kinetoterapie, medicină, antrenorii şi medicii, indiferent de specialitate găsesc în această monografie modernă datele necesare, de bază pentru însuşirea şi practicarea acestei specialităţi la nivelul zilelor noastre.

Apreciez în mod deosebit Capitolul 4 "Evaluare şi măsurare în kinetologia medicală (domeniu în care literatura medicală este în general săracă) şi Capitolul 6 "Capacitatea generală de efort", capitole inedite faţă de ultimele publicaţii din domeniu. Remarc de asemenea, ilustrarea grafică numeroasă şi utilă, precum şi o bogată bibliografie, numeroase titluri fiind de dată recentă.

Sugerez autoarei, ca după apariția acestei monografii de sinteză, să continue publicarea mai detaliată a unor probleme, cum ar fi cele ale patologiei și recuperării specifice, pe aparate și sisteme.

În concluzie, salutăm cu deosebită satisfacție apariția acestei monografii de specialitate, felicităm pe autoare pentru reușita acestei încercări și pentru cele ce vor urma și recomandăm cu căldură această monografie tuturor celor implicați, atât în domeniul medical, cât și în cel al educației fizice și sportului.

Prof. Univ. Dr. Ioan **Drăgan**

Membru titular al
Academiei de Științe **Medicale**
din România

București,
decembrie **1998**

## **Cuvânt** înainte

Elaborarea unei lucrări cu această tematică poate fi caracterizată ca un act temerar, având în vedere pe de o parte, extensia domeniului abordat și pe de altă parte, varietatea terminologiei utilizată de diferiți autori privind atât procesele, cât și fenomenele ce constituie domeniul kinetologiei medicale.

Lucrarea își propune, în primul rând, să clarifice și să circumscrie, cu precizie, domeniul kinetologiei medicale și să stabilească noțiunile ei fundamentale și derivate.

În același timp, dorește să evidențieze caracterul interdisciplinar și antropologic al kinetologiei medicale, în sensul abordării medico-biologice și psiho sociale a domeniului. Cu alte cuvinte, abordează motricitatea umană - ca factor terapeutic și profilactic - ținând cont și de dinamica maturizării motricității și în consecință a situațiilor care implică terapia.

Chiar dacă, în această formă, lucrarea nu reușește să aprofundeze tematica specifică, ea constituie un punct de plecare pentru analize secvențiale care - cu siguranță - vor ordona într-o măsură mai mare și vor valorifica la nivel superior domeniul kinetologiei medicale.

Lucrarea, rod al experienței personale și al consultării unei vaste bibliografii de specialitate, încearcă să stabilească un limbaj unitar de exprimare, care să favorizeze schimbul de informații între specialiștii noștri și cei din străinătate. Totodată, își propune să unifice terminologia kinetologiei medicale cu cea a motricității și psihomotricității, în sensul definirii cât mai corecte a actelor și acțiunilor proprii.

"Kinetologia medicală" acoperă o sferă de preocupări mai largă, încercând să se impună ca un ghid accesibil studenților secțiilor de Kinetoterapie - înființate în ultimii ani în București și în țară - care acuză lipsa unor lucrări de specialitate. Se adresează în același timp profesorilor C.F.M., care prin profesionism și dăruire au impus știința terapiei și profilaxiei prin mișcare, în recuperarea medicală, contribuind și la formarea primelor generații de kinetoterapeuți.

Totodată, lucrarea constituie şi un instrument de cunoaştere şi autodirijare al celor care dintr-un motiv sau altul, intenţionează să cunoască acest domeniu.

Aduc mulţumirile mele unor distinse personalităţi ştiinţifice, care m-au ajutat în finalizarea acestei lucrări, Prof. univ. Dr. Adrian Dragnea, Prof. univ. Dr. Ioan Drăgan, Prof. univ. Dr. Mihai Epuran.

De asemenea, mulţumesc tuturor celor care vor veni cu sugestii şi critici asupra prezentei lucrări şi îi asigur că le voi lua în consideraţie deoarece, numai astfel, o nouă ediţie poate fi superioară.

Conf. Dr. Mariana Cordun

Bucureşti
decembrie 1998



Capitolul 1

# CONSIDERAŢII PRIVIND KINETOLOGIA MEDICALĂ

## 1.1. OBIECTUL DE STUDIU

Kinetologia medicală este o ştiinţă biologică interdisciplinară, care se ocupă exclusiv cu studiul mişcării corpului omenesc, a elementelor anatomo-funcţionale care concură la realizarea acesteia şi a modalităţilor de corectare şi/sau compensare a perturbărilor reversibile, parţial reversibile sau ireversibile.

Interdisciplinaritatea kinetologiei medicale este asigurată de elemente de anatomie, biomecanică, cibernetică, fizică, biochimie, fiziologie, psihologie etc, pe baza cărora elaborează o metodologie specifică pentru cercetarea ştiinţifică.

Kinetologia medicală este o ***ştiinţă complexă***, care implică:

1) un sistem de cunoştinţe proprii şi derivate, care favorizează utilizarea unui limbaj adaptat comunicării cu alte discipline;
2) un domeniu propriu, sistematizat pe baza unor criterii, care oferă o imagine clară asupra părţilor componente şi a delimitărilor;
3) o metodologie de cercetare cu metode generale şi specifice propriului domeniu;
4) ipoteze caracteristice ei pentru dezvoltarea din interior a propriei existenţe ca ştiinţă;
5) cunoştinţe din ştiinţe particulare, care au abordat mişcarea umană în context antropologic;
6) o strategie şi o metodologie de aplicare în practica medicală a sistemului de cunoştinţe şi tehnici proprii, cât şi a celor desprinse din teoria şi practica exerciţiilor fizice;

---

Kinetologia este ştiinţa care se ocupă cu studiul mişcării organismelor vii.

7) controlul obiectiv al eficienței acestei terapii și asocierea prognozei în estimarea dinamică a cazului;
8) folosirea statisticii matematice și a modelelor biologice;
9) asocierea psihoterapiei, ca factor condițional de eficiență.

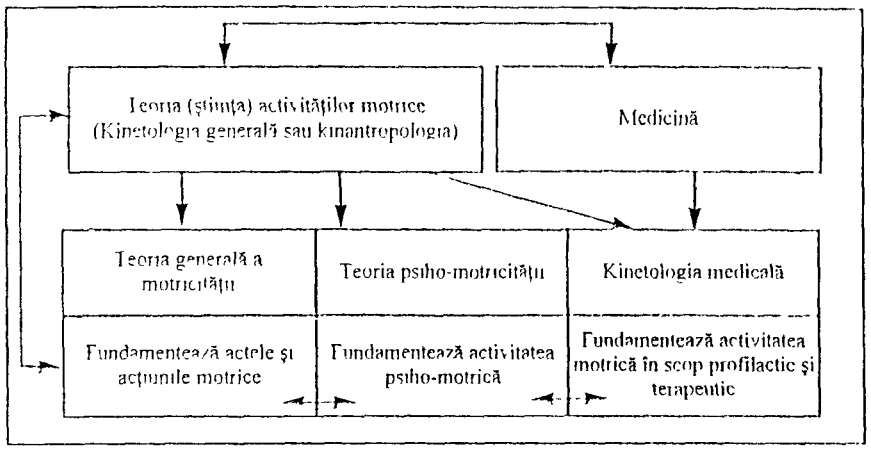

Teoria (știința) activităților motrice (Kinetologia generală sau kinantropologia)
Medicină
Teoria generală a motricității
Teoria psiho-motricității
Kinetologia medicală
Fundamentează actele și acțiunile motrice
Fundamentează activitatea psiho-motrică
Fundamentează activitatea motrică în scop profilactic și terapeutic

Fig. 1 - Interdisciplinaritatea kinetologiei medicale (după A. Dragnea)

Kinetologia medicală utilizează în scop sanogenetic sau terapeutic **mijloace** specifice, nespecifice și asociații ale acestora.

**Mijlocul specific** este ***mișcarea*** sub diversele ei forme active și/sau **pasive**, care prin repetare devine exercițiu fizic:

- mișcarea activă:
  - exerciții fizice simple (fără aparate sau obiecte portative);
  - exerciții fizice cu rezistență.
    - directă (manuală a kinetoterapeutului, autorezistență etc.);
    - indirectă (gravitație, scripeți cu contragreutăți, bicicletă ergometrică etc.).
  - exerciții cu facilitarea mișcării prin:
    - mecanoterapie;
    - apă;
    - gravitație, utilizând poziții în care **mișcarea să se execute în** sensul forței gravitaționale;
  - mers codificat cu intervale (Schllussel).



- mișcarea pasivă:
  - exerciții de mobilizare pasivă;
  - postnări sau poziționări;
  - gimnastica Bürger;
  - masajul sub diverse forme.
- ergoterapia.

**Mijloacele nespecifice** sunt reprezentate de:

- agenți fizici:
  - naturali, divers reprezentați, care pot acționa **singuri sau asociați** între ei, în funcție de scopul urmărit:
    - apă - hidroterapie;
    - ape minerale - balneoterapie;
    - ape minerale în cură externă - **crenoterapie;**
    - nămoluri - peloidoterapie;
    - temperatură - termoterapie etc.
  - **artificiali:**
    - curentul electric - electroterapie;
    - undele electromagnetice - vibro**terapie.**
- mijloace psihice;
- imobilizare;
- dietă.

În practică se utilizează frecvent **mijloace complexe**, care rezultă din **îmbinarea** mijloacelor specifice și nespecifice.

Kinetologia medicală oferă specialiștilor instrumentele intervenției preventive și curative, fundamentate științific, pe bază experimentală sau care și au dovedit pe parcursul anilor utilitatea în activitatea practică.

## Componentele kinetologiei medicale

Kinetologia medicală își definește componentele sale în funcție de obiectivele majore, pe care și le propune, aplicând în scop profilactic și/sau terapeutic mijloace specifice, nespecifice și complexe.

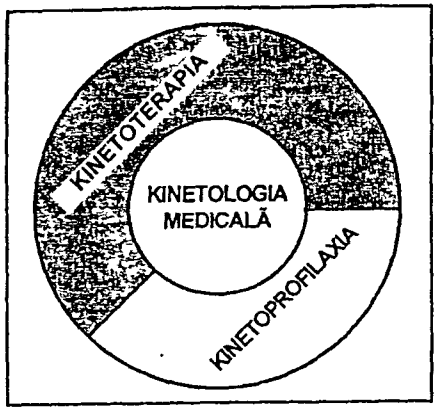



Fig. 2 - Componentele kinetologiei medicale

Componentele kinetologiei medicale sunt kinetoterapia şi kinetoprofilaxia (fig. 2).

**Kinetoterapia** aplică mijloacele kinetologiei medicale cu scopul recuperării somato-funcţionale, motrice şi psihice şi/sau al reeducării funcţiilor secundare, de compensaţie, în cazul afecţiunilor parţial reversibile sau ireversibile.

Recuperarea somatică reprezintă o etapă în cadrul tratamentului.

Se completează obligatoriu cu recuperarea funcţională, care îşi propune să redea pacientului capacitatea de efort normală sau apropiată de normal.

În cazul unor funcţii reduse sau absente, kinetoterapia încearcă să conserve capacitatea de efort restantă şi să dezvolte mecanisme compensatorii.

**Kinetoprofilaxia** aplică mijloacele kinetologiei medicale cu scopul prevenirii îmbolnăvirilor, complicaţiilor sau sechelelor acestora, constituindu-se în următoarele forme: kinetoprofilaxie ***primară***, ***secundară*** şi ***terţiară***.

**Kinetoprofilaxia primară** aplică individului sănătos mijloacele kinetologiei medicale, cu scop sanogenetic, pentru menţinerea stării de sănătate, în limitele vârstelor biologice şi cronologice; cu alte cuvinte previne îmbolnăvirile. Astfel, gimnastica de înviorare, gimnastica aerobică, jogging-ul, plimbările, activităţile de timp liber competiţionale şi necompetiţionale etc. compun kinetoprofilaxia primară.

**Kinetoprofilaxia secundară** este forma kinetoprofilaxiei cu rol de prevenire a complicaţiilor îmbolnăvirilor.

**Kinetoprofilaxia terţiară**, ca şi primele două forme, reuneşte mijloacele specifice, nespecifice şi complexe, pe care le administrează după reguli proprii impuse de prevenirea apariţiei sechelelor, a leziunilor somato-funcţionale ireversibile, care ar putea determina disabilitate motorie şi/sau psihică.



## 1.2. SCURT ISTORIC

Preocupările privind aplicarea mişcării în scop profilactic şi terapeutic datează din cele mai vechi timpuri, fiind întâlnite la toate popoarele din antichitate.

În ***Egiptul antic***, exerciţiile fizice erau practicate chiar din şcoală şi aparţineau gimnasticii, atletismului şi sporturilor de luptă.

Bazoreliefurile de la Ptah-Hotep confirmă existenţa unor "academii" de forţă musculară şi frumuseţe plastică, încă din primul imperiu (3000-2500 î.H.).

Celebrele fresce de la Beni-Hassan ale imperiului de mijloc (2000-1555 î.H.) înfăţişează toate tipurile de exerciţii fizice.

În ***India antică***, istoria copilăriei lui Guatama (Buddha) prezintă formele generale de educaţie ale tinerilor din clasa nobiliară: lupte, sărituri, alergări şi înot.

Legile lui Manu, considerau că băile în lacuri şi râuri menţin sănătatea fizică.

În ***China antică*** se practicau: înotul, aruncarea cu piatra şi scrima cu sabia.

În timpul împăratului Hoang-Ti (fondatorul primei dinastii, 2698 î.H.), medicul Kong-Fu a creat un sistem de educaţie fizică medicală pe care împăratul l-a introdus în ritualul religios. Sistemul avea la bază constatarea că bolile îşi au originea în anumite "congestii şi paralizii" ale organelor şi pot fi înlăturate prin exerciţii fizice însoţite de gimnastică respiratorie. Exerciţiile se pot practica din poziţii variabile ale corpului: "stând, şezând, culcat pe spate, pe burtă ori pe o parte". Din combinarea poziţiilor şi a mişcărilor respiratorii rezultă o varietate de exerciţii, aplicate în tratamentul unor boli: obezitate, gută, litiază renală, dureri musculare.

Ulterior, generalul Jo-Fei (1102-1142 p.H.) a realizat sistemul chinez de gimanstică, practicat şi azi, şi care cuprinde exerciţii de ţinută, luptă şi box.

În ***Grecia antică***, poemele homerice sunt izvorul esenţial al practicării exerciţiilor fizice.

În "Iliada" - cartea XXIII-a şi în "Odissea" - cartea VIII-a se prezintă cu lux de amănunte întreceri de: alergare, box, luptă cu sabia, aruncarea suliţei şi discului, precum şi exerciţii corporale.

Grecii au creat cuvântul gimnastică pentru a desemna cu un nume generic totalitatea exercițiilor fizice, practicate cu scopul întreținerii sănătății și înfrumusețării vieții spirituale.

*Chiron*, cel mai celebru dintre centauri, dascălul lui Ahile, Asclepios, Castor și Polux, i-a învățat pe aceștia atât vânătoarea, cât și exercițiile fizice.

Ulterior, Asclepios, Pythagora din Samos și Ikkos din Tarrent, aplică exerciții fizice pentru întreținerea sănătății.

*Herodicus* din Selimbria a fost cel care a elaborat normele gimnasticii igienice și terapeutice, în care include și masajul asociat cu regimul alimentar dietetic. El a propus ca exercițiile fizice să fie conduse de profesori educați științific, denumiți gimnaști.

*Hipocrat*, marele medic al antichității grecești (secolul IV î.H.) a efectuat un studiu atent asupra efectelor fiziologice ale gimnasticii și masajului, definind sănătatea ca "un echilibru între exercițiile corporale și alimentație".

Este primul care sesizează relațiile mișcare-mușchi, imobilizare-atrofie musculară, precum și valoarea exercițiului fizic pentru recâștigarea forței musculare.

Hipocrat susținea că exercițiile fizice și masajul influențează favorabil respirația, circulația și metabolismul general, relaxează musculatura și echilibrează activitatea sistemului nervos.

*Galenus* (secolul II p.H.) a scris trei cărți despre exerciții fizice, "Higienion - Logoi" și "Trosybul" evidențiază strânsa legătură dintre gimnastică și igienă. Dovedind o bună cunoaștere a mecanicii corporale, el dă sfaturi practice pentru dezvoltarea anumitor mușchi.

*Philostrat* (secolul II p.H.) a scris "Despre gimnastică", un tratat de tehnică a exercițiilor de gimnastică, ce conține și sfaturi adresate atleților și pedagogilor.

*Antylos*, celebru medic grec (secolul II p.H.) este întemeietorul gimnasticii terapeutice. În lucrarea "Cum trebuie să se trateze bolnavii singuri", el analizează pe rând toate exercițiile fizice cunoscute, evidențiindu-le proprietățile fiziologice și terapeutice.

*Theon* din Alexandria a scris o enciclopedie a gimnasticii în 16 volume, în care a dezvoltat teoria masajului și aplicațiile sale.

*Platon* în "Legile" și "Republica" a prezentat un sistem de educație armonioasă a corpului considerând gimnastica, alimentația, băile, masajul, odihna factorii determinanți ai educației estetice.



*Aristotel*, marele gânditor, a susținut că "gimnastica este primordială în educație, iar corpul trebuie educat înaintea spiritului". Alegerea și gradarea exercițiilor trebuie efectuată după constituția subiectului.

*Roma Antică* a avut o inexplicabilă reținere față de exercițiul fizic, față de sport în general.

Romanii considerau că exercițiul fizic este bun doar pentru sclavi, mai mult, au apreciat că gimnastica a contribuit la declinul Greciei.

Creștinismul a accentuat reținerile față de exercițiul fizic. Totuși, medicii au înțeles valoarea lui și au continuat să-l promoveze.

*Asclepiades* este considerat părintele gimnasticii medicale la Roma; el aplica exercițiile fizice în tratamentul insomniilor.

*Cornelius Celsius* recomanda exercițiul fizic în refacerea bolnavilor cu hemiplegie și "alte paralizii". Atrăgea atenția asupra transpirației, pe care o considera semn de oboseală și, ca atare, limita exercițiile fizice până la apariția acesteia.

*Juvenal*, poetul satiric, afirma în celebrul hexametru din Satira I că, "este de dorit ca o minte sănătoasă să fie într-un corp sănătos".

*Caelius Aurelianus*, în secolul al V-lea p.H., depășește prin scrierile sale toate ideile promovate până atunci și încă aproximativ 1000 de ani după aceea. Cartea sa, intitulată "Despre bolile cronice", descrie tehnicile exercițiilor terapeutice recomandate în: paralizii, reumatism și postoperator. Abordează probleme privind ritmul, valoarea, modul de realizare (pasiv și activ) al exercițiilor subliniind și importanța repausului post efort. Introduce noțiuni de: kinebalneologie, suspensii, kinetoterapie prin greutăți și scripeți, readaptare.

Anii se scurg, în evul mediu, cu perioade de declin (în privința ideilor de recuperare), dar și de înflorire, generate de apariția tiparului și editarea cărților medicale și în limbi naționale, nu numai în limba latină.

*Cristobal Mendez* este autorul primei cărți tipărite despre gimnastică, apărută în 1556 și intitulată "Libro del exercitio". Din nefericire, lucrarea acestui medic a avut o mică circulație.

*Hieronimus Mercurialis*, profesor la Padova, tipărește cartea "De arte gymnastica", reeditată de șapte ori.

Opera sa valorifică arta gimnasticii după concepția greacă. Lucrarea conține reguli pentru practicarea unor jocuri, reguli de igienă privind moderația în consumul de alimente și băuturi, cât și recomandări de gimnastică ortopedică. În plus, are meritul că autorul prezintă o serie de idei, care au influențat tot ce s-a scris în deceniile următoare:

- orice individ sănătos trebuie să execute cu regularitate exerciţii fizice; pentru sedentari sunt obligatorii (ideea profilaxiei);
- pentru bolnavi exerciţiile trebuie dozate şi selecţionate, astfel încâ să nu agraveze boala (ideea selecţionării şi dozării exerciţiilor);
- exerciţiile trebuie practicate şi în perioada de convalescenţă (ideea recuperării funcţionale);
- exerciţiile se vor prescrie individual (ideea individualizării tratamentului);
- exerciţiile vor viza atât părţile corpului afectate de boală, cât şi întregul organism (ideea unităţii de mişcare).

***Bernardino Ramazzini***, în secolul al XVII-lea, în lucrarea intitulată "Diatriba", dedică un capitol bolilor cauzate de efort şi oboseală la sportivii profesionişti.

În secolul următor, s-au remarcat prin contribuţiile aduse la dezvoltarea kinetologiei medicale zeci de nume. Reţinem doar pe cel al lui ***Andry de Boisregard***, autor al volumelor de "Ortopedie" considerate pe drept cuvânt un tratat de gimnastică medicală profilactică şi curativă. Autorul recomanda practicarea diferenţiată a exerciţiilor fizice, în funcţie de scopul urmărit: slăbire, menţinere sau creştere a mobilităţii articulare, corectarea deviaţiilor patologice ale coloanei vertebrale.

***Clement Tissot*** evidenţiază spre sfârşitul secolului XVIII-lea valoarea exerciţiilor fizice în aer liber pentru persoanele cu ocupaţii strict intelectuale; alcătuieşte programe de recuperare a hemiplegicilor şi a indivizilor cu afecţiuni respiratorii. De asemenea, este promotorul tehnicilor terapiei ocupaţionale.

***Pehr Henrik Ling*** realizează, la începutul sec. al XIX-lea, trecerea spre o adevărată kinetoterapie ştiinţifică.

Fost maestru de scrimă, Ling se preocupă de dezvoltarea exerciţiilor de gimnastică. Astfel, ajunge la concluzia că orice exerciţiu de gimnastică trebuie să fie structurat în trei părţi:

- poziţia "de pornire";
- actul dinamic al mişcării propriu-zise;
- atitudinea impusă de sfârşitul mişcării.

Influenţa lui Ling a fost enormă, astfel încât Europa şi America de Nord adoptă "metoda suedeză" de gimanstică. Ling clasifică gimnastica în: educativă sau pedagogică, militară, estetică şi medicală.



De acum înainte, gimanstica medicală începe să se dezvolte ca disciplină independentă.

***Braunding*** şi ***Liedhech***, succesorii lui Ling, s-au ocupat de fundamentarea teoretică a gimnasticii medicale stabilindu-i şi aplicaţiile terapeutice.

***Georges Demeny,*** spre sfârşitul secolului al XIX-lea şi începutul secolului XX, crează în Franţa o adevărată "metodă franceză", criticând şcoala suedeză, care se baza doar pe elemente anatomice "considerând omul ca pe un manechin articulat şi nimic mai mult".

*
* *

Contribuţii deosebite la dezvoltarea **kinetologiei medicale au avut în** ţara noastră următoarele personalităţi:

***Dr. L. C. Istrate*** publică, în anul 1880, lucrarea "Consideraţii asupra necesităţii gimnasticii din punct de vedere igienic şi social", în care tratează "despre proprietăţile preventive şi curative ale mişcării".

Recomandă introducerea gimnasticii în şcolile de fete, precum şi practicarea gimnasticii igienice de către adulţi, bătrâni şi sedentari. De asemenea, susţine aplicarea gradată a efortului şi utilizarea în scop profilactic şi curativ a hidro- şi aeroterapiei.

***Dr. I. Felix*** publică în 1903 "Istoria igienei", în care prezintă efectele gimansticii asupra inimii, plămânilor etc.

Recomandă introducerea gimnasticii în şcoli, ca disciplină obligatorie pentru copii de peste 14 ani, precizând că în cazul practicării exerciţiilor fizice în săli, accesul elevilor va fi permis numai cu echipament special.

Kinetologia medicală, până de curând gimnastica medicală sau cultura fizică medicală s-a dezvoltat ca disciplină de învăţământ în cel mai favorabil cadru ştiinţific şi organizatoric oferit de Institutul Naţional de Educaţie Fizică înfiinţat în 1922 şi devenit – după câteva schimbări ale titulaturii – Academia Naţională de Educaţie Fizică, iar din 1990 Academia Naţională de Educaţie Fizică şi Sport.

Aici şi-au desfăşurat activitatea personalităţi de prestigiu ale medicinii româneşti: Francisc Rainer şi Theodor Palade, care au fundamentat anatomo-funcţional mişcarea, ca formă de expresie a fiinţei umane.

Alături de aceste nume sonore reținem:

*Dr. Vîrgil Bădulescu*, șeful cursului de gimnastică medicală și masaj între anii 1922-1925;

*Dr. Ioan Lascăr*, cu contribuții deosebite teoretico-practice, a lărgit conținutul disciplinei prin introducerea masajului în diverse sporturi și a programelor de gimnastică în corectarea unor atitudini deficiente;

*Dr. Adrian N. Ionescu* (1904-1972), absolvent al Facultății de Medicină Generală (1930) și licențiat în litere și filosofie (1932), este considerat pe drept cuvânt fondatorul culturii fizice medicale în România, deoarece fundamentează teoretic și demonstrează practic aplicațiile exercițiului fizic în corectarea și recuperarea funcțională a deficienților, bolnavilor și convalescenților.

Are meritul de a sistematiza pentru prima dată elementele gimnasticii medicale. Sistematizarea a evidențiat relații noi și foarte strânse între exercițiile fizice, procedeele și metodele folosite

Este autorul unor tratate de gimnastică medicală și masaj, a căror valoare este recunoscută și astăzi, ele stând la originea multor lucrări editate pe aceste teme

Prof. Dr Adrian N. Ionescu a fost preocupat de creșterea prestigiului Institutului de Cultură Fizică, devenit mai târziu Institutul de Educație Fizică și Sport. Această preocupare s-a manifestat și prin formarea unor cadre competente, capabile să-i continue valoroasa activitate: lector univ. dr. Ana Cristina Fozza, lector univ. dr. Petre Radovici și regretatul conf. Dr. Viorel Dumitriu.

## 1.3. PARTICULARITĂȚI ȘI OBIECTIVE

Componentele kinetologiei medicale au o serie de caracteristici prin care se diferențiază și se impun altor forme de terapie.

Practic, utilizând aceleași mijloace, aplicate cu respectarea regulilor exersării, preluate din domeniul activităților motrice, legilor biomecanicii și adaptate capacităților funcționale ale oganismului se induc efecte diferite, profilactice și/sau terapeutice.

În acest scop, mijloacele folosite vor suferi transformări, pentru a deveni accesibile celor mai diferite categorii de subiecți, regăsindu-se în activități de timp liber, competiționale sau necompetiționale, productive etc.



Kinetoterapia înglobează prin obiective kinetoprofilaxia secundară și terțiară, în timp ce kinetoprofilaxia primară este lipsită de obiective terapeutice.

**Obiectivele kinetoterapiei**. restabilirea aliniamentului normal al corpului, redobândirea amplitudinii de mișcare, a forței și rezistenței musculare, recuperarea coordonării, controlului și echilibrului, reeducarea sensibilității, corectarea deficitului respirator, redobândirea capacității de efort, la care se adaugă formarea capacității de relaxare

**Particularitățile kinetoterapiei**. Kinetoterapia este ***naturală***, deoarece folosește ca mijloc principal de tratament și prevenire a complicațiilor bolii de bază sau asociate, exercițiul fizic, adică funcția fundamentală a materiei vii, care este mișcarea

La acțiunea mișcării, desfășurată sub formă de exerciții fizice sau de cicluri de mișcări, preluate din activitățile cotidiene, se asociază agenți fizici naturali cum ar fi: apa, clima, nămolurile etc. sau agenți fizici artificiali, produși tehnic: curentul electric, undele electromagnetice etc. ceea ce îi imprimă caracterul de terapie ***complexă***

Kinetoterapia este ***activă***, pentru că pacientul trebuie să participe activ, fizic și psihic la propria recuperare. Chiar atunci când efortul său este nul, el trebuie să accepte terapia și să colaboreze, urmărind cu privirea modul de executare a manevrelor la care este supus.

Kinetoterapia dispune de mijloace proprii de tratament, care nu se regăsesc în alte forme de terapie. De asemena, unele din rezultatele ei nu se pot obține pe alte căi. Din aceste considerente, kinetoterapia reprezintă o formă ***specifică*** de tratament.

În același timp însă, unele din efectele sale pot fi induse sau potențate prin folosirea unor mijloace nespecifice, asociate care îi imprimă caracter de terapie ***nespecifică***.

Kinetoterapia este ***patogenică***, deoarece se opune mecanismelor de producere a îmbolnăvirilor și ***simptomatică***, pentru că tratează manifestările clinice reprezentate de: durere, contractură, edem etc.

De asemenea, este o terapie ***profilactică***, secundară și terțiară, deoarece previne agravarea îmbolnăvirilor și apariția complicațiilor

În același timp, este o terapie ***funcțională***, întrucât redă individului capacitatea de efort normală, apropiată de normal sau compensatorie.

Totodată, stimulează şi perfecţionează legăturile funcţionale dintre toate aparatele şi sistemele organismului păstrând sinergia funcţională.

Kinetoterapia este o terapie ***psihică***, deoarece produce nu numai vindecare fizică, ci contribuie la normalizarea vieţii psihice, înlăturând complexele de inferioritate generate de boală sau infirmitate. Astfel, contribuie la integrarea individului în viaţa de familie şi în societate, ceea ce îi conferă particularitatea de terapie ***socială***.

Nu în ultimul rând, kinetoterapia este ***ştiinţifică***, deoarece aplicarea ei, în cadrul tratamentului complex, presupune cunoştinţe teoretice şi practico-metodice temeinice.

**Obiectivele kinetoprofilaxiei primare** sunt strict profilactice şi constau în menţinerea stării de sănătate, păstrarea aliniamentului normal al corpului, creşterea forţei şi rezistenţei musculare, a amplitudinii mişcării, menţinerea şi optimizarea capacităţilor funcţionale şi coordinative ale organismului etc.

**Particularităţile kinetoprofilaxiei primare** coincid până la un punct cu cele ale kinetoterapiei, în sensul că este naturală, complexă, activă, specifică, nespecifică, funcţională şi ştiinţifică; lipsa obiectivelor terapeutice îi conferă notele diferenţiale (nu regăsim caracterele patogenic şi simptomatic).

## 1.4. PRINCIPII GENERALE ÎN APLICAREA TRATAMENTULUI

Pentru ca asistenţa kinetică să fie eficientă, practicianul trebuie să respecte o serie de principii. Acestea sunt ***subordonate*** principiului de bază, valabil oricărei forme de terapie conservatoare sau radicale; este vorba de principiul lui Hipocrate, părintele medicinii, sub forma dictonului: "Primum non nocĕre!", adică **"În primul rând să nu faci rău!"** Pentru aceasta, este necesară o pregătire corespunzătoare, teoretică şi practico-metodică, a kinetoterapeutului.

De asemenea, el trebuie să se afle într-un dialog permanent cu pacientul, care va fi sfătuit să-l informeze asupra efectelor terapiei aplicate.

Pentru siguranţa toleranţei, kinetoterapeutul va urmări mimica pacienţilor săi, deoarece mulţi dintre ei, în speranţa unei vindecări rapide şi complete, suportă dureri intense. Acestea însă, declanşează reacţii de apărare al căror tratament va fi mult mai dificil, prin complexitate şi durată.



Kinetoterapeutul trebuie să lucreze în colaborare cu medicul, din specialitatea afecţiunii de care suferă pacientul pe care îl îngrijeşte, precum şi cu psihologul.

Numai o abordare interdisciplinară, în echipă, a unei probleme atât de complexe, cum este terapia în general şi cea kinetică în special, poate oferi rezultate bune şi implicit satisfacţii profesionale.

În acest context, toate principiile pe care le vom prezenta în continuare vor fi subordonate principiului hipocratic; acestea sunt:

**Stabilirea precoce a diagnosticului** este de competenţa medicului specialist. În privinţa tratamentului kinetic, însă, intervenţia sa se va limita la precizarea obiectivelor recuperării, urmând ca programul propriu-zis să fie întocmit de kinetoterapeut.

Evaluarea periodică a eficacităţii terapiei se va realiza în echipă.

**Precocitatea instituirii tratamentului** este un principiu care derivă din promptitudinea stabilirii diagnosticului. Temporizarea terapiei are ca efect prelungirea duratei îmbolnăvirii şi scăderea eficienţei tratamentului prin apariţia unor reacţii sau atitudini compensatorii.

**Progresivitatea** sau dozarea şi gradarea efortului este obligatorie şi de importanţă hotărâtoare în actul recuperator. Se realizează în concordanţă cu toleranţa la efort a pacientului; când capacitatea motrică este nulă, tratamentul kinetic începe de la zero.

Solicitarea va creşte raţional, în privinţa numărului de repetări, a amplitudinii, vitezei mişcării şi a încărcăturii efortului.

Cea mai mare greşeală pe care o poate face kinetoterapeutul constă în suprasolicitarea bolnavului pentru depăşirea nivelului funcţional de moment.

Gradarea efortului are la bază reguli cunoscute: de la uşor la greu, de la simplu la complex, de la cunoscut la necunoscut. Trecerea la exerciţii noi sau combinate este posibilă după ce au fost bine învăţate cele vechi şi mai simple.

Progresivitatea se realizează ţinându-se cont de reacţiile fiziologice şi fiziopatologice ale organismului. Astfel, când apar semne de neadaptare, trebuie scăzut numărul exerciţiilor şi durata lor, prelungindu-se în schimb pauzele. Şedinţele se răresc sau se amână, până la dispariţia completă a semnelor de oboseală sau de intoleranţă a efortului.

Când evoluția este bună, se încearcă depășirea valorilor funcționale anterioare îmbolnăvirii.

**Individualizarea tratamentului** are o deosebită importanță, deoarece, ca și în medicină, tratăm bolnavi și nu boli.

Fiecare pacient are o reactivitate proprie față de boală, deci bolile nu sunt identice la două sau mai multe persoane, ceea ce înseamnă că nici tratamentul aplicat nu poate fi identic.

Astfel, pacientul bolnav sau convalescent va primi o prescripție medicală în concordanță cu natura și faza bolii, reactivitatea organismului și cu prezența eventualelor complicații.

De asemenea, se va ține cont de particularitățile legate de sex, vârstă, profesie, temperament, condiții de viață, mediu etc.

La femei se constată o recuperare mai rapidă a mobilității, iar la bărbați a forței

Vârsta determină rezultate sigure și mai rapide la tineri și copii.

Posibilitățile intelectuale ale bolnavului au rol important în recuperare, nivelul ridicat contribuind în mare măsură la atingerea obiectivelor urmărite.

**Principiile psihopedagogice** sunt obligatorii.

Convorbirea kinetoterapeutului cu pacientul are rolul informării acestuia în legătură cu durata, scopul și modul de acțiune a mijloacelor folosite. Astfel, pacientul nu se va supune tratamentului pasiv și resemnat, ci va participa activ și cu încredere

Unii dintre ei, cu afecțiuni care necesită un tratament prelungit, din cauza efectelor care se induc lent, au o stare psihică depresivă. Acestea sunt cazurile cele mai delicate, în care prezența psihologului este obligatorie. În rest, psihologul poate fi suplinit de medicul specialist și de kinetoterapeut, care prin încurajări, sugestii, exemple pozitive pot crea stări de bună dispoziție și încredere în rezultate.

**Asocierea cu alte mijloace terapeutice** optimizează eficiența mijloacelor folosite, confirmând tendința modernă de aplicare a unei terapii complexe.

De multe ori, kinetoterapia consolidează tratamente sângerânde, ortopedico-chirurgicale sau nesângerânde, medicamentoase, dovedind că este o verigă importantă în cadrul terapiei complexe.



**Continuarea tratamentului până la recuperarea integrală** este un principiu greu de înțeles pentru mulți pacienți, care se consideră recuperați în momentul constatării vindecării somatice. Aceasta însă, trebuie continuată până la obținerea unei recuperări complete, care include și vindecarea funcțională

În nici o altă specialitate medicală, întreruperea tratamentului nu are efecte regresive atât de evidente ca în kinetoterapie.

După cum se observă, aceste principii abordează mai mult activitatea kinetoterapeutului și se adresează într-o mai mică măsură subiectului supus tratamentului.

Psihopedagogia contemporană vede în optimizarea procesului instructiv educativ și principii care să determine subiectul să acționeze individual, în cadrul propriului proces de recuperare

**Principiul conștientizării** presupune înțelegerea de către pacient a efectelor induse de mijloacele utilizate și a rațiunii pentru care se aplică într-o anumită succesiune.

**Principiul activității independente** este obligatoriu; pacientul trebuie să repete și în afara ședințelor din sala de recuperare, procedee metodice (de exemplu contracții izometrice), tehnici de psihoreglare sau exerciții fizice cunoscute și recomandate de kinetoterapeut

**Principiul motivației** presupune găsirea modalităților de a-l determina pe pacient să vină cu încredere la tratament, să și dorească efortul fizic, să nu se sperie de acesta sau de celelalte mijloace folosite, cu alte cuvinte trebuie creată motivația internă

Capitolul 2

# BAZELE FIZICE ŞI ANATOMO-FUNCŢIONALE ALE MIŞCĂRII

## 2.1. BAZELE FIZICE ALE MIŞCĂRII

Fără cunoaşterea legilor fizice, care stau la baza staticii şi cinematicii, orice activitate în care sunt implicate funcţiile organismului uman, şi în special funcţia de mişcare, eşuează.

Aceasta este raţiunea pentru care vom prezenta, în cele ce urmează, cele mai importante noţiuni şi legi fizice, care guvernează mişcarea.

### Mecanica mişcării

Mecanica este – după Muller şi Grafe (1978) – ştiinţa despre mişcarea corpurilor sub influenţa forţelor.

Forţele acţionează peste tot, chiar dacă uneori nu sunt sesizate direct de către noi.

Mişcarea este deci un proces elementar al tuturor fiinţelor, de aceea mecanica ocupă o poziţie centrală în cadrul kinetologiei medicale.

### 2.1.1. Legile lui Newton

Fizicianul englez Newton a stabilit o serie de legi pentru noţiunile de: masă, gravitaţie şi acceleraţie, care stau la baza recuperării, chiar dacă importanţa lor nu este conştientizată imediat, în timpul tratamentului.

**Prima lege de mişcare – *principiul inerţiei***

Orice corp îşi menţine, pe baza propriei mase, starea de repaus sau de mişcare rectilinie uniformă, numită ***inerţie,*** atâta timp cât asupra sa nu acţionează o ***forţă***, care să-i modifice această stare.



***Inerţia*** unui corp este direct proporţională cu masa lui; cu cât este mai mare masa, cu atât creşte inerţia, dar şi ***forţa*** care va modifica această stare.

În recuperare aplicăm deseori acest principiu. Astfel, muşchii cu forţă scăzută, deşi se pot contracta, nu pot învinge inerţia membrului asupra căruia acţionează.

În acest caz, kinetoterapeutul va fi nevoit să iniţieze mişcarea şi să determine muşchiul slab să o menţină.

Odată ce mişcarea a fost iniţiată, pacientul va putea nu numai să o menţină, aplicând în continuare o forţă, pe direcţia mişcării realizate, ci va fi capabil să o oprească, prin contracţia muşchiului antagonist sau încetarea contracţiei grupului muscular agonist.

***Forţa*** este cauza modificării stării de repaus sau mişcare a unui corp.

După efectele induse forţele sunt: statice şi dinamice.

***Acţiunea statică***: dacă o forţă exercită asupra unui corp o apăsare sau o tracţiune, corpul îşi modifică forma sau volumul. Această modificare se numeşte ***deformaţie.***

***Acţiunea dinamică***: dacă o forţă acţionează asupra unui corp, care se mişcă liber, aceasta va imprima corpului o ***acceleraţie.***

Dacă forţa acţionează asupra unui corp în repaus, el va fi angrenat în mişcare.

În funcţie de originea lor, se deosebesc mai multe ***tipuri de forţe.*** Cele mai importante sunt: gravitaţia, forţele musculare, de frecare, electrice, magnetice, centrifuge etc.

Acestea se pot sistematiza şi în: forţe interne, reprezentate de forţele musculare, şi forţe externe, care le includ pe toate celelalte.

Forţele sunt mărimi vectoriale, caracterizate prin: mărime, direcţie, sens, punct de aplicare.

Modificările oricăreia dintre aceste caracteristici se vor repercuta asupra efectelor forţei. Reprezentarea vectorială permite explicarea acţiunii unor forţe diferite.

Prin calcule vectoriale, aplicând ***regula paralelogramului,*** se poate afla suma acestor forţe (fig. 2.1).

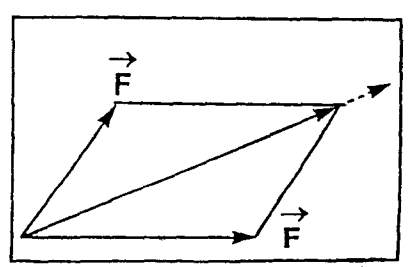



Fig. 2.1. Regula paralelogramului

Paralelogramul forţelor stabileşte: când două forţe acţionează asupra unui corp în acelaşi timp, din două unghiuri diferite, corpul se va mişca pe o direcţie, care va fi diagonala paralelogramului, trasată din punctul de aplicare al forţelor.

În mecanica mişcării – cu aplicaţii în kinetologia medicală întâlnim următoarele situaţii (fig 2.2):

- dacă asupra unui corp acţionează ***o singură forţă***, mişcarea se se va produce în sensul forţei (fig 2.2a).

De exemplu, un grup muscular poate produce mişcare în sensul contracţiei suficient de puternice;

- dacă asupra unui corp acţionează, ***pe aceeaşi direcţie două forţe în acelaşi sens, într-un punct comun***, acestea vor fi echivalente cu o forţă unică, egală cu suma mărimilor forţelor individuale (fig. 2.2b);
- dacă asupra unui corp acţionează ***două forţe diferite, pe aceeaşi direcţie, dar în sensuri diferite***, se va produce mişcare în sensul forţei mai puternice (fig. 2 2c);
- dacă asupra unui corp acţionează ***două forţe egale, pe aceeaşi direcţie, dar în sensuri opuse***, va rezulta o stare de echilibru (fig. 2.2.d).

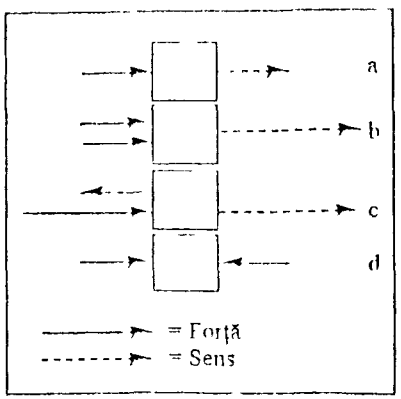


Fig. 2.2 Schema acţiunii forţelor

*Velocitatea* este viteza pe o anumită direcţie; variază direct proporţional cu valoarea forţei care produce mişcarea.

Astfel, dacă forţa acţionează în sensul mişcării, va creşte viteza de mişcare a corpului, adică va accelera.

Dacă forţa acţionează în sens invers mişcării, viteza va descreşte, adică respectivul corp va decelera.



Viteza este ***uniformă***, când un obiect parcurge aceeaşi distanţă în timpul fiecărei secunde şi ***variabilă*** în funcţie de orientarea forţelor care acţionează asupra corpului în mişcare.

Viteza de mişcare, a unui membru sau a unor segmente de membru, poate fi variată prin contracţia mai rapidă sau mai lentă a muşchilor agonişti şi antagonişti.

Fiecare individ are un ritm înnăscut, la care mişcarea se realizează mai uşor.

***Orice modificări ale ritmului natural îngreunează mişcarea*** Astfel, adoptarea unui ritm mai scăzut va solicita nu numai efort muscular mare, ci şi o coordonare mai bună. Ritmul rapid solicită doar un efort mai mare

***Masa*** reprezintă baza materiei, proprietatea ei fundamentală Corespunde unei aglomerări de substanţe solide, fluide şi volatile

***Gravitaţia*** este forţa prin care toate corpurile sunt atrase spre pământ; este orientată spre centrul pământului; noi o percepem pe direcţie verticală, iar sensul este de sus în jos.

***Greutatea*** este măsura atracţiei gravitaţionale pe care o exercită pământul, prin câmpul său gravitaţional, asupra unui corp

Greutatea unui corp depinde de doi factori: masa corpului şi acceleraţia gravitaţională, care acţionează asupra sa, calculată după formula:

$$\vec{G} = m \cdot g, \text{ unde:}$$

G – greutatea;
m – masa,
g – acceleraţia gravitaţională (g = 9,81 m/s²)

Cu cât ne depărtăm de pământ şi ieşim din **câmpul** său **gravitaţional**, cu atât greutatea corpului scade, până când **devine nulă**.

Forţa de atracţie a pământului poate fi folosită în kinetoterapie şi kinetoprofilaxie ca mijloc de:

- uşurare (facilitare) a mişcării, când aceasta se desfăşoară în sens gravitaţional ( de sus în jos);

- îngreunare, când mişcarea se efectuează în sens antigravitaţional (de jos în sus);
- echilibru, când greutatea unui membru sau a corpului, este susţinută în întregime, forţa de susţinere fiind egală cu forţa de gravitaţie.

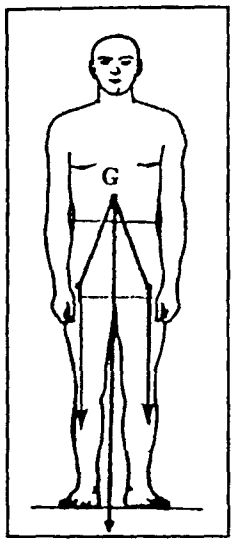


Fig. 2.3 - Centrul de gravitaţie al corpului

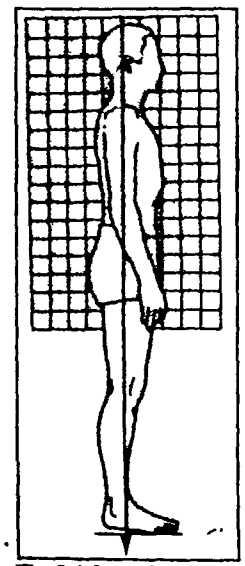


Fig. 2.4 Linia de gravitaţie

Forţele gravitaţionale acţionează într-un punct al masei corpului, numit ***centru de greutate*** sau ***de gravitaţie.***

Corpul omenesc poate adopta poziţiile cele mai diferite, modificând continuu punctul asupra căruia se aplică forţa gravitaţională. Din această cauză, centrul de greutate al corpului nu ocupă un loc fix, variază de la o poziţie la alta şi de la o secvenţă a mişcării la alta.

În poziţie ortostatică, ***centrul de gravitaţie al corpului*** uman este situat în dreptul ***vertebrei sacrale 2*** (fig. 2.3).

O presiune uşoară, cu vârful unui deget, asupra acestui punct va determina dezechilibrarea anterioară a corpului, în timp ce presiunile laterale, efectuate la acelaşi nivel, vor avea ca efect dezechilibrări laterale.

În cazul pacienţilor care nu-şi pot menţine poziţia ortostatică, centrul de gravitaţie devine un punct "fixator", presiunile asupra lui uşurând menţinerea ortostatismului (M. Hollis).

Centrul de gravitaţie al fiecărui segment al corpului este situat la unirea 1/3 proximale cu 1/3 medie.

***Linia de gravitaţie*** este verticala, care trecând prin centrul de greutate al corpului, se proiectează în interiorul bazei de susţinere.

În ortostatism are următoarea traiectorie. trece uşor posterior faţă de vârful suturii fronto-parietale – conductul auditiv extern – apofiza odontoidă a axisului – corpurile vertebrelor cervicale – intersectează vertebra cervicală $C_7$ – anterior faţă de vertebrele toracale – intersectează curbura lombară, la nivelul vertebrei $L_2$ – prin



corpurile ultimelor vertebre lombare – prin vertebra a 2-a sacrală – uşor posterior faţă de centrul articulaţiei şoldului – uşor anterior faţă de centrul articulaţiei genunchiului – articulaţia cuboidocalcaneană (fig. 2.4).

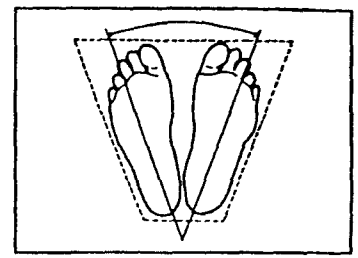


Fig. 2.5 Baza de susţinere

***Baza de susţinere*** este aria care suportă greutatea unui corp sau obiect.

În cazul corpului omenesc, reprezintă o suprafaţă de formă geometrică variabilă, delimitată anterior de vârful picioarelor, lateral de marginea lor externă şi posterior de linia călcâielor (fig 2.5).

Baza de susţinere mai poate fi reprezentată de punctele prin care segmentele corpului omenesc iau contact cu solul.

În multe situaţii, baza de susţinere poate fi redusă. Astfel, în poziţia stând pe un picior, susţinerea este redusă la suprafaţa plantară a piciorului de sprijin; în stând pe vârfuri se reduce la suprafaţa plantară a antepicioarelor; în stând pe vârful unui singur picior se realizează cea mai mică bază de susţinere, redusă practic la un punct.

În mersul pe sârmă sau în alunecarea pe patine, baza de susţinere se reduce la o linie.

***Unghiul de stabilitate*** este format de proiecţia centrului de greutate al corpului cu dreapta care uneşte centrul de greutate cu marginea bazei de susţinere (fig. 2.6).

Pentru menţinerea echilibrului unei poziţii este obligatoriu ca centrul de gravitaţie al corpului să se proiecteze în interiorul bazei de susţinere. Sunt trei tipuri de echilibru: stabil, instabil şi indiferent.

***Echilibrul stabil*** se realizează când prin modificarea poziţiei corpului, proiecţia centrului de greutate rămâne tot în interiorul bazei de susţinere.

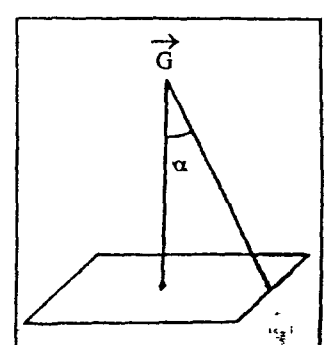


Fig. 2.6. Unghiul de stabilitate

O poziţie de echilibru stabil are cel mai mare unghi de stabilitate, obţinut prin dispunerea centrului de greutate cât mai jos posibil şi proiecţia lui cât mai în centrul unei baze de susţinere mari.

Aceste condiţii sunt îndeplinite de poziţiile culcat (decubit).

*Echilibrul instabil* se realizează când prin modificarea poziției corpului, centrul de greutate tinde să se proiecteze în afara bazei de susținere.

O poziție de echilibru instabil are centrul de gravitație situat foarte sus (înalt) și o bază de susținere mică.

Corpul omenesc este capabil să mențină astfel de poziții prin reflexe posturale și de echilibrare. Cu cât poziția este mai instabilă, cu atât activitatea musculară reflexă este mai mai mare.

*Echilibrul indiferent* se realizează când corpul este dezechilibrat, dar înălțimea și poziția centrului de gravitație rămân nemodificate. Această situație se întâlnește în mișcările de rostogolire și de rotație ale membrelor superioare și inferioare, executate din decubit dorsal.

**A doua lege de mișcare a lui Newton – *legea accelerației***

Când o forță acționează asupra unui corp, pe direcția și în sensul mișcării acestuia apare *accelerația* ($\vec{a}$), direct proporțională cu forța ($\vec{F}$) și invers proporțională cu masa (m);

$$\vec{a} = \vec{F}/m \Rightarrow \vec{F} = m\,\vec{a}.$$

Producând o deplasare, forța $\vec{F}$ efectuează un lucru mecanic.

Dacă pe direcția de mișcare se aplică o forță egală și de sens contrar cu forța care a produs mișcarea, corpul se oprește, cu alte cuvinte se produce *decelerația*.

În procesul de recuperare, această situație apare frecvent, mișcarea unui segment articular fiind oprită de durerea sau contractura mușchilor antagoniști, precum și de deficitul forței mușchilor agoniști, care nu pot efectua mișcarea în amplitudine maximă.

Prin efectuarea unui lucru mecanic, un corp în mișcare cu o anumită viteză își modifică starea mecanică. Fiecărei stări mecanice îi corespunde o anumită *energie cinetică*.

*Impulsul* ($\vec{p}$) este cantitatea totală de energie cinetică pe care o posedă un corp în mișcare și se exprimă ca produsul dintre masă și viteză ($\vec{p} = m\,v$).



Odată inițiată de kinetoterapeut, mișcarea poate fi continuată de pacient, datorită impulsului dat, după care viteza de execuție scade, efortul pacientului crește, făcând necesară reintervenția kinetoterapeutului.

O mare importanță o are ritmul de execuție al mișcărilor, pe baza căruia efortul poate fi gradat, prin măsurarea în timp a numărului de repetiții. Astfel, se poate sesiza apariția stării de oboseală.

Când numărul de repetiții pe unitatea de timp crește, cu efectuarea corectă a exercițiului, efortul poate fi mărit.

**A treia lege de mișcare a lui Newton – *principiul acțiunii reciproce* sau al *acțiunii* și *reacțiunii***

Dacă un corp acționează asupra altui corp cu o forță, numită de *acțiune*, cel de-al doilea corp, acționează asupra primului cu o altă forță, de aceeași valoare, pe aceeași direcție, dar în sens opus, numită *reacțiune*.

Aplicațiile acestei legi, în menținerea ortostatismului, sunt evidente: forța de acțiune este exercitată prin suprafața plantară și apasă de sus în jos.

Suprafața pe care se sprijină piciorul (sol, podea etc.), prezintă o forță de reacțiune egală ca mărime, pe aceeași direcție, dar cu sens invers forței de acțiune.

Când sprijinul se realizează pe toată suprafața plantară cele două forțe au direcție *verticală* (fig. 2.7a), în timp ce în anumite faze ale mersului - atacul cu talonul (fig. 2.7b) sau sprijin pe antepicior (fig. 2.7c), valorile forțelor reactivă și activă sunt mai mari, deoarece direcția lor este *oblică*.

În recuperare, legea se regăsește în exerciții cu suspensie elastică realizată prin resorturi.

Dacă suspendăm un membru de un resort, acesta se va alungi, până când forța sa elastică, exercitată în sus, va deveni egală cu greutatea membrului suspendat. Astfel, se va obține *relaxarea* membrului suspendat.

Se poate realiza și situația cinetică de vibrație a a resortului, care poate fi folosită în stimularea proprioceptivă neuromotorie.

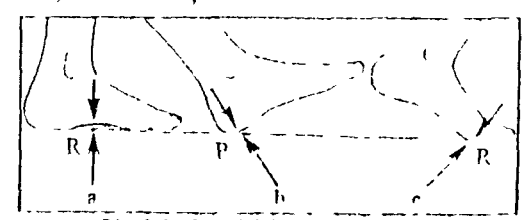


Fig. 2.7. - Principiul acțiunii și reacțiunii

Utilizarea resorturilor în exerciţii de suspensie a **fost introdusă** de Guthrie Smith sub numele de "spring therapy".

***Forţa elastică*** este forţa ce apare într-un corp care se deformează; ea se opune deformării şi este direct proporţională cu gradul de deformare.

Resorturile se folosesc frecvent în recuperare şi pot fi dispuse în serie sau în paralel.

În cazul dispunerii ***în serie***, constanta de elasticitate se împarte la numărul resorturilor, solicitând o forţă musculară mai mică, de aceea la această posibilitate apelăm în cazul muşchilor cu forţă scăzută.

Când resorturile sunt dispuse ***în paralel***, constanta de elasticitate se înmulţeşte cu numărul resorturilor, ceea ce solicită o forţă musculară mai mare. Ca urmare, resorturile dispuse în paralel se utilizează pentru creşterea forţei musculare.

### 2.1.2. Pârghii şi pârghii osoase

În fizică, pârghia este o bară rigidă, care se poate roti în jurul unui punct de sprijin şi asupra căreia acţionează două forţe: forţa care trebuie învinsă numită ***forţă rezistentă*** ($\vec{R}$) şi forţa cu ajutorul căreia este învinsă forţa rezistentă, numită ***forţă activă*** ($\vec{F}$).

Pârghiile osoase, biologice sunt formate de două oase vecine, articulate mobil (cuplu cinematic) şi legate printr-un muşchi.

Într-o pârghie osoasă:

– punctul de sprijin (S) reprezintă axa biomecanică a mişcării sau punctul de sprijin pe sol;

– forţa de rezistenţă ($\vec{R}$) reprezintă greutatea corpului sau a segmentului care se deplasează şi la care se poate adăuga greutatea sarcinii de mobilizat;

– forţa activă ($\vec{F}$) este reprezentată de muşchiul care realizează mişcarea.

Distanţa dintre punctul de sprijin şi suportul uneia dintre forţe este numită ***braţul forţei.***



Din punct de vedere mecanic, o pârghie este în echilibru când:

$$\vec{F}\ l = R\ \vec{r},\ \text{unde:}$$

$\vec{F}$ = forţa activă;
$l$ = braţul forţei;
$\vec{R}$ = rezistenţa;
$r$ = braţul rezistenţei.

După dispunerea forţei active ($\vec{F}$) şi a celei de **rezistenţă ($\vec{R}$)** faţă de punctul de sprijin, distingem 3 tipuri de pârghii:

– **pârghii de gradul I**, în care ***sprijinul este situat la mijloc***, între punctul de rezistenţă şi cel de forţă.

Acestea sunt ***pârghii de echilibru.***

Exemple: articulaţiile atlantooccipitală şi coxofemurală.

Astfel, pentru articulaţia atlantooccipitală (fig. 2.8):

$\vec{R}$, punctul de rezistenţă, este greutatea masivului facial;

S, punctul de sprijin, este articulaţia atlantooccipitală;

$\vec{F}$, punctul de aplicare al forţei, este reprezentat de muşchii cefei.

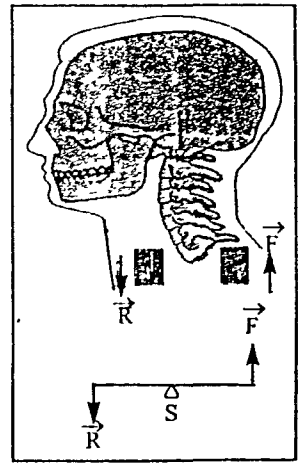


Fig. 2.8 Articulaţia atlantooccipitală - pârghie de gr. I

– **pârghii de gradul II**, în care ***rezistenţa este situată la mijloc***, între punctul de sprijin şi cel de forţă.

Aceste ***pârghii***, numite ***de forţă*** sunt mai rare.

Un astfel de exemplu, îl constituie articulaţia talocrurală în poziţia stând pe vârful piciorului (fig. 2.9.), în care:

S, punctul de sprijin, este vârful piciorului, respectiv extremitatea distală a metatarsienelor şi falangelor;

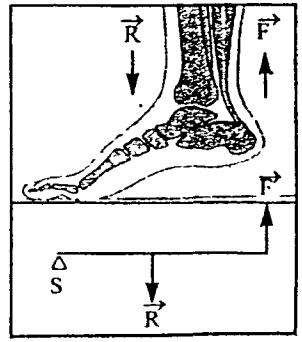


Fig 2.9 Articulaţia talocrurală pârghie de gr. II

$\vec{R}$, punctul de rezistență, este articulația tibio-tarsiană;
$\vec{F}$, punctul de forță, este reprezentat de inserția pe calcaneu a mușchiului triceps sural

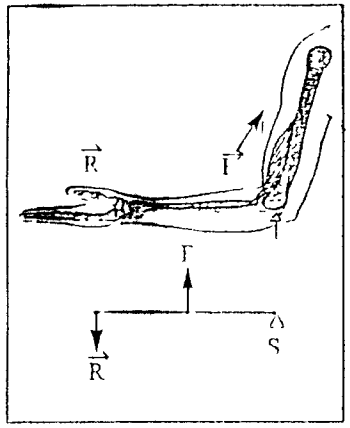


Fig 2.10 Articulația cotului - pârghie de gr III

– **pârghii de gradul III** în care ***forța este situată la mijloc***, între punctul de rezistență și cel de sprijin

Aceste pârghii, sunt cele mai răspândite în organism; acționează cu pierdere de forță și câștig de deplasare, fiind deci ***pârghii de viteză***

Din această categorie face parte și articulația cotului (fig. 2.10.), în care:
$\vec{R}$, punctul de rezistență, este greutatea susținută de forța palmară,
S, punctul de sprijin, este articulația cotului;
$\vec{F}$, punctul de forță, este inserția bicepsului pe tuberozitatea radiusului.

Pentru pârghiile de gradul III, locul de aplicare al punctului de forță are o importanță foarte mare. Astfel, când punctul de forță este dispus:
– la mijloc, pârghia lucrează cu forță și viteză medie;
– aproape de punctul de sprijin, pârghia lucrează cu forță crescută și viteză mare, și este o pârghie de viteză;
– mai aproape de punctul de rezistență, pârghia lucrează cu forță crescută și viteză scăzută, și este o pârghie de forță.

## 2.1.3 Scripeții

Scripeții, spre deosebire de pârghii, oferă posibilitatea unei mișcări de rotație continuă

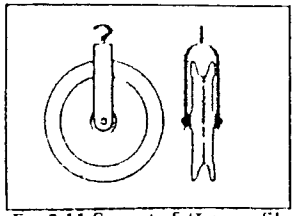


Fig 2.11 Scripete față și profil

Terapia prin scripeți este o metodă curent utilizată în recuperare.

Scripetele este format dintr-o roată, cu șanț pe muchie, mobilă în jurul axului care trece prin centrul său.

Axul este montat la o furcă prevăzută cu un cârlig. (fig. 2.11.)



Prin șanțul scripetelui trece un cablu, o coardă etc.

Scripetele poate funcționa fix sau mobil.

Scripetele fix are cârligul acroșat în punct fix

La un capăt al corzii acționează forța activă ($\vec{F}$), reprezentată de mușchiul care realizează mișcarea, iar la celălalt forța de rezistență ($R$), reprezentată de greutatea corpului sau a segmentului care se deplasează, eventual de o greutate standard.

În momentul echilibrului, forța activă ($\vec{F}$) este egală cu forța de rezistență ($\vec{R}$) (fig. 2.12).

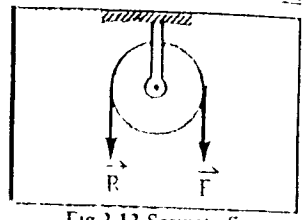


Fig 2.12 Scripete fix

Scripetele mobil are cârligul fixat de segmentul de membru care trebuie mobilizat ($R$), coarda are un capăt fixat într-un punct de acroșaj, iar la celălalt capăt acționează forța activă ($\vec{F}$) (fig. 2.13)

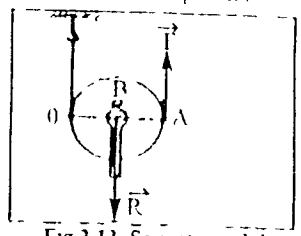


Fig 2.13 Scripete mobil

Brațul forței rezistente este raza scripetelui (AB), iar brațul forței active este de două ori raza scripetelui (OA)

Deci, forța activă este de două ori mai mică decât forța rezistentă pe care o echilibrează.

Rezultă că scripetele mobil poate fi utilizat în automobilizări efectuate de mușchi cu forță scăzută (fig. 2.14).

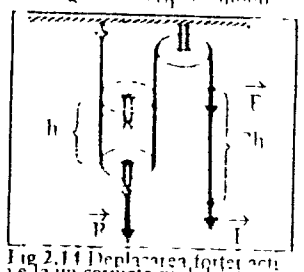


Fig 2.14 Deplasarea forței active la un scripete mobil este dublă față de deplasarea rezistenței

Se pot realiza și asocieri între un scripete fix și unul mobil, obținând un scripete compus (fig.2.15), care utilizează avantajele oferite de scripetele mobil.

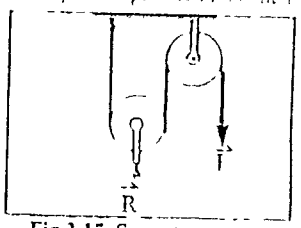


Fig 2.15 Scripete compus

Circuitele cu scripeți compuși includ scripeți mobili cu unul (fig. 2.16a) sau mai multe fire (fig. 2.16b).

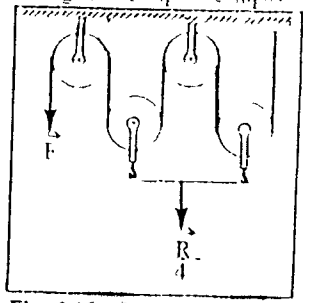


Fig. 2.16a Scripete compus (2 fixi, 2 mobili) cu un fir

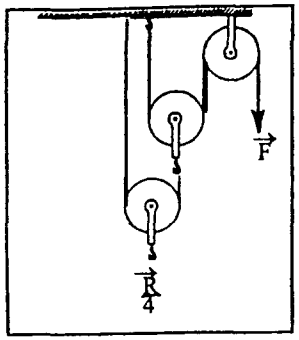



Fig. 2.16b Scripete compus (1 fix, 2 mobili) cu două fire

Forţa activă ($\vec{F}$) se calculează după formula:

$$\vec{F} = \frac{\vec{R}}{2^n} = \frac{\vec{R}}{2^2} = \frac{\vec{R}}{4}$$

unde:
n = numărul scripeţilor **mobili;**
$\vec{R}$ = forţa de rezistenţă.

### 2.1.4. Planul înclinat

Planul înclinat oferă avantajul descompunerii forţei de greutate ($\vec{G}$), a corpului sau segmentului, după o direcţie paralelă ($\vec{G_t}$=$\vec{F}$) cu planul şi una perpendiculară ($\vec{G_n}$) pe acesta.

Astfel, este necesară doar învingerea componentei tangenţiale a greutăţii faţă de întreaga greutate (fig. 2.17).

Greutatea corpului ($\vec{G}$) se descompune în:
$\vec{G_t}$ (greutatea tangenţială) şi
$\vec{G_n}$ (greutatea normală pe plan).

$\vec{G_t}$= m g sin α (sin α < 1), unde:

m = masa corpului;
g = acceleraţia gravitaţională;
α = unghiul planului înclinat.

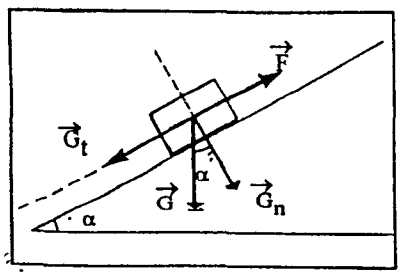



Fig. 2.17. Planul înclinat

Astfel, este necesară învingerea unei forţe mai mici decât greutatea corpului sau segmentelor de mobilizat.

Din această cauză, planul înclinat se foloseşte ca mijloc de scădere a intensităţii efortului.



## 2.2. BAZELE ANATOMO-FUNCŢIONALE ALE MIŞCĂRII

### 2.2.1. Planuri şi axe de mişcare

Planurile şi axele de mişcare se raportează la poziţia anatomică: stând cu membrele superioare apropiate de părţile laterale ale trunchiului, coatele extinse, mâinile în supinaţie, degetele, inclusiv policele, extinse, membrele inferioare apropiate, genunchii extinşi, picioarele în unghi drept pe gambe, călcâiele apropiate, vârfurile apropiate sau depărtate la un unghi de maxim 45°.

**Planurile anatomice** sunt suprafeţe, care secţionează imaginar corpul omenesc sub o anumită incidenţă. Fiecare mişcare intersectează un plan.

În raport cu orientarea faţă de poziţia anatomică a corpului se descriu 3 categorii de planuri. (fig. 2.18):

- ***frontale***, dispuse paralel cu fruntea, deci vertical şi latero-lateral; împart corpul într-o parte anterioară şi una una posterioară; planul frontal, care împarte corpul într-o jumătate anterioară şi una posterioară se numeşte medio-frontal;
- ***sagitale***, dispuse vertical şi antero-posterior; împart corpul într-o parte dreaptă şi una stângă; planul sagital, care împarte corpul într-o jumătate dreaptă şi una stângă se numeşte medio-sagital;
- ***transversale***, dispuse orizontal şi paralel cu solul; împart corpul într-o parte superioară şi una inferioară; planul transversal care împarte corpul într-o jumătate superioară şi una inferioară se numeşte medio-transversal.

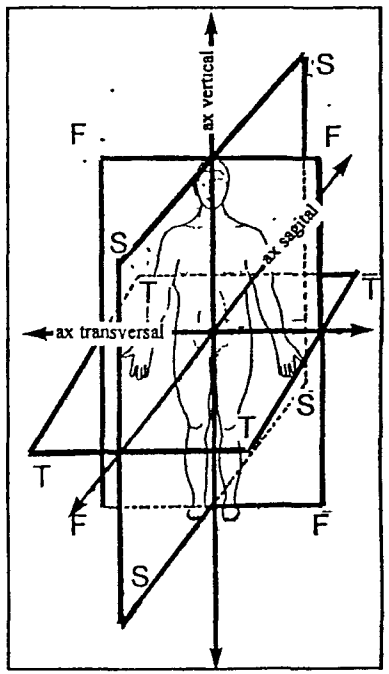



Fig. 2.18
Planurile anatomice ale corpului
FFFF - planul frontal
SSSS - planul sagital
TTTT - planul transversal

Planurile medii ale corpului: medio-frontal, **medio-sagital** şi medio-transversal sunt denumite ***planuri principale***.

La intersecţia planurilor medio-frontal, medio-sagital cu planul transversal, care trece prin vertebra a 2-a sacrală, se găseşte centrul de greutate al corpului.

Axele se formează prin intersectarea a două planuri.

Astfel, se descriu:

- axul vertical.
  - la intersecţia planului frontal cu cel sagital;
- axul sagital (antero-posterior):
  - la intersecţia planului sagital cu cel transversal;
- axul frontal (transversal):
  - la intersecţia planului frontal cu cel transversal.

Toate articulaţiile distale permit efectuarea unor mişcări pure, într-un singur ax, în timp ce în articulaţiile proximale, umăr, şold, mişcările curente se efectuează în mai multe axe simultan.

Articulaţiile intermediare, cot (respectiv articulaţiile humero-ulnară, humeroradială, radioulnară proximală) şi genunchi, realizează mişcări în două axe, ceea ce conferă specificitate formei de mişcare umană. În unul din aceste axe se produce rotaţia.

Astfel, în cazul cotului mişcarea de rotaţie se execută în jurul axului longitudinal al antebraţului: ulna este imobilă, mişcarea fiind realizată doar de radius. Rotaţiile antebraţelor se numesc:

- pronaţie, prin care faţa palmară devine posterioară şi policele medial;
- supinaţie este mişcarea inversă, prin care faţa palmară devine anterioară şi policele lateral.

Mişcările de pronosupinaţie sunt absolut necesare efectuării prehensinii.

În cazul genunchiului, rotaţiile însoţesc mişcările de flexie şi extensie. Astfel, datorită inegalităţii condililor femurali şi intervenţiei ligamentelor încrucişate:

- flexia peste 70° se asociază cu rotaţia internă a gambei, prin care vârful piciorului este orientat medial; amplitudinea rotaţiei ajunge până la 20°;



- extensia maximă se însoţeşte de rotaţia externă a gambei, prin care vârful piciorului este orientat lateral.

Prin rotaţie, mişcarea dobândeşte un alt punct final decât a fost prevăzut iniţial. Astfel, orice mişcare, deşi se produce aparent într-un singur ax, se compune dintr-o suită de rotaţii individuale.

Din punct de vedere biomecanic, mişcările se produc astfel
în plan sagital şi ax frontal (transversal). flexia şi extensia,
– în plan frontal şi ax sagital: abducţia şi adducţia,
– în plan transversal şi ax vertical: rotaţia internă şi externă

### 2.2.2. Motricitatea voluntară

Mişcarea voluntară, ideokinetică, este aleasă de subiect şi adaptată unui scop precis. Pentru aceasta, muşchii trebuie să acţioneze ca agonişti, antagonişti, sinergişti şi fixatori.

**Agoniştii** sunt muşchii ce iniţiază şi produc mişcarea, motiv pentru care se mai numesc "motorul primar".

**Antagoniştii** se opun mişcării produse de agonişti; au deci rol frenator, reprezentând frâna elastică musculară, care intervine de obicei înaintea celei ligamentare sau osoase.

Muşchii agonişti şi antagonişti acţionează totdeauna simultan, însă rolul lor este opus:

- când agoniştii lucrează, tensiunea lor de contracţie este egalată de relaxarea antagoniştilor, care controlează efectuarea uniformă şi lină a mişcării, prin reglarea vitezei, amplitudinii şi direcţiei;
- când tensiunea antagoniştilor creşte, mişcarea iniţiată şi produsă de agonişti încetează.

Astfel, prin jocul reciproc, echilibrat, dintre agonişti şi antagonişti rezultă o mişcare precisă.

Agoniştii şi antagoniştii desenează o mişcare concretă, dar acţiunea lor se poate inversa în funcţie de grupul muscular considerat.

Interacţiunea dintre agonişti şi antagonişti măreşte precizia mişcării, cu atât mai mult cu cât este angrenat un număr mai mare de muşchi. Cu cât relaxarea antagoniştilor este mai mare, cu atât mişcarea este mai rapidă şi mai puternică.

**Sinergiştii** sunt muşchii prin a căror contracţie acţiunea agoniştilor devine mai puternică. Acest lucru se poate observa în cazul agoniştilor bi- sau poliarticulari.

Sinergiştii conferă, şi ei, precizie mişcării, prevenind apariţia mişcărilor adiţionale, secundare, pe care agoniştii au tendinţa să le producă, simultan cu acţiunile lor principale.

Intervenţia sinergiştilor este involuntară. Astfel, o parte din muşchii adductori ai umărului produc secundar şi rotaţia internă a braţului. Din acest motiv, la iniţierea mişcării de adducţie se produce şi mişcarea adiţională de rotaţie internă, care este frânată de muşchii sinergişti.

**Fixatorii** acţionează tot involuntar şi au rolul de a fixa acţiunea agoniştilor, antagoniştilor şi sinergiştilor. Fixarea nu se realizează continuu, pe întreaga cursă de mişcare a unui muşchi.

Fixatorii, au mai curând rol dinamic, ca şi sinergiştii.

Deşi activitatea muşchilor fixatori constituie, probabil, în jur de 75% din activitatea musculară normală zilnică, rolul lor izometric este pentru perioade foarte scurte, deoarece ei se contractă izotonic, alternând schemele de mişcare (pattern-urile), ceea ce asigură desfăşurarea gradată a mişcării.

Muşchii pot lucra ***cu*** sau **fără** ***producerea mişcării***, realizând ***contracţii izotonice***, ***izometrice*** sau ***auxotonice***.

**Contracţiile izotonice** se realizează când muşchiul deplasează segmentele pe care se găsesc punctele sale de inserţie.

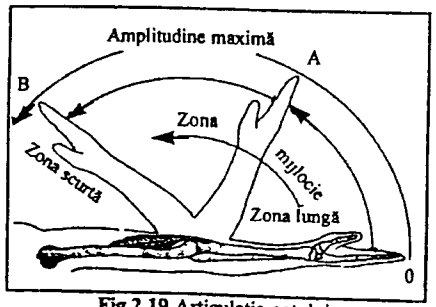


Fig.2.19 Articulaţia cotului contracţii izotonice cu scurtare (O, A, B)

Contracţiile izotonice se produc cu ***scurtarea*** sau ***alungirea*** muşchiului sau grupului muscular respectiv.

Contracţiile izotonice ***cu scurtare*** se produc când punctele de inserţie ale muşchilor se apropie[1]. De exemplu, în mişcarea de flexie a antebraţului pe braţ din zero antomic (0), cu antebraţul în prelungirea braţului, se produce scurtarea flexorilor (fig. 2.19).

[1] Apropierea sau depărtarea capetelor de inserţie ale muşchiului se realizează şi dincolo de punctele de inserţie normală (vezi mobilizarea activă cu rezistenţă).



Contracţiile izotonice ***cu alungire*** se produc când punctele de inserţie ale muşchilor se depărtează încet, unul de celălalt.

În exemplul dat, revenirea antebraţului din flexie se produce cu alungirea progresivă a flexorilor (fig. 2.20).

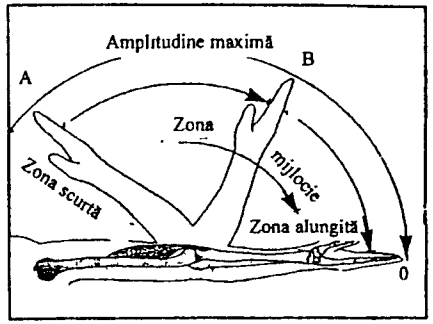


Fig. 2.20 Articulaţia cotului contracţii izotonice cu alungire (A, B, O)

Aşadar, în poziţia zero (0) anatomic pentru cot, respectiv antebraţ în prelungirea braţului, muşchii flexori se află în zona lungă şi cu cât progresează în realizarea flexiei trec prin zona mijlocie, până când ating amplitudinea maximă a flexiei, ajungând astfel în zona scurtă. În acest exemplu muşchii flexori sunt agonişti.

Pe tot parcursul mişcării de flexie, antagoniştii suferă modificări inverse ale lungimii: în zero anatomic sunt maxim scurtaţi, iar la amplitudinea maximă de flexie a antebraţului pe braţ, sunt maxim alungiţi.

Zona medie se suprapune pentru agonişti şi antagonişti.

Majoritatea muşchilor desfăşoară activităţi curente când sunt contractaţi în zona mijlocie.

Contracţiile în zona scurtă solicită intrarea în acţiune a unui număr mare de unităţi motorii. De asemenea, la această lungime a agoniştilor, antagoniştii se află în zona lungă, care poate coincide cu momentul forţei maximale, tinzând astfel să schimbe direcţia de mişcare, motiv pentru care contracţiile în zona scurtă sunt dificile.

Contracţiile în zona lungă sunt de asemenea dificile, pentru că o parte din efort este utilizat pentru comprimarea suprafeţelor articulare; în plus, muşchiul poate avea de învins inerţia sau poate fi solicitat să lucreze împotriva unui braţ prea lung sau prea greu al pârghiei articulare.

Trecerile de la mişcări în zona lungă spre cea scurtă şi invers se realizează în sens antigravitaţional sau asistate de gravitaţie.

**Contracţiile izometrice** rezultă din scurtarea fibrelor contractile concomitent cu alungirea pasivă a elementelor necontractile, pe ansamblu lungimea muşchiului rămânând constantă; modificările se produc la nivelul tensiunii musculare care creşte.

**Contracţiile auxotonice** sunt combinaţii ale contracţiilor izotonice şi izometrice, în timpul cărora se produc modificări ale lungimii elementelor contractile şi necontractile; reprezintă cea mai frecventă formă de contracţii în activitatea sportivă.

Sub raport structural şi funcţional, sistemul efector, respectiv muşchii scheletici, se clasifică în fazici şi tonici.

**Muşchii fazici** (de tip II) sunt superficiali, biarticulari, au tendoane lungi; sunt formaţi din fibre albe, sărace în mioglobină, care se contractă rapid (fast twitch) şi de aceea se numesc fibre fazice.

Aceste fibre sunt bogate în fosfaţi, glicogen şi enzime pentru producerea pe cale anaerobă a energiei.

Inervaţia este asigurată de motoneuronii α fazici mari ($\alpha_1$), cu conducere nervoasă rapidă şi descărcări ample şi scurte de impulsuri nervoase, motiv pentru care obosesc uşor prin acumulare de lactaţi şi scăderea pH-ului.

Aceşti muşchi sunt răspunzători de solicitările musculare rapide, puternice şi intervin în motricitatea fină, precisă.

**Muşchii tonici** (de tip I) sunt proximali, uniarticulari, antigravitaţionali, au tendoane late; sunt formaţi din fibre roşii, bogate în mioglobină, care se contractă lent (slow twitch) şi de aceea se numesc fibre lente, tonice.

Aceste fibre conţin puţin glicogen şi multe enzime oxidative, pentru producerea energiei pe cale aerobă.

Inervaţia este asigurată de motoneuronii α tonici mici ($\alpha_2$), cu conducere lentă şi descărcări de impulsuri nervoase permanente, dar cu frecvenţă joasă.

Aceşti muşchi asigură tonusul postural, sunt muşchi de sprijin în acţiune, muşchi pentru mişcările de apucare şi menţinere a unor obiecte.

Numărul motoneuronilor, care corespund unui muşchi este variabil. Cu cât muşchiul execută mişcări mai fine, de precizie, cu atât numărul de fibre musculare inervate de respectivul motoneuron este mai mic. Astfel, pentru dreptul extern, unui motoneuron îi corespund între 3-6 fibre musculare, în timp ce repartiţia pentru muşchiul croitor este de 1 la 366 fibre.



Fiecare muşchi conţine un număr variabil de fusuri neuromusculare, dependent de gradul de automatism al muşchiului.

Astfel, muşchii cei mai voluntari, respectiv muşchii fazici, albi au cea mai scăzută concentraţie de fusuri neuromusculare, în timp ce muşchii antigravitaţionali, posturali, tonici, roşii, care detectează rapid modificările poziţiei corpului, au cele mai mari valori.

Repartiţia *concentraţiei fusurilor neuromusculare* pe diverse segmente şi regiuni ale corpului este interesantă şi edificatoare asupra funcţiei muşchilor respectivi:

- muşchii trunchiului, cu activitate în special automată au un procentaj mare;
- muşchii membrelor inferioare au concentraţii mijlocii la nivelul coapsei şi crescute în muşchii piciorului;
- muşchii membrelor superioare au concentraţii mijlocii la nivelul centurii scapulare şi crescute la nivelul mâinii, cu excepţia celor din versantul extern al eminenţei tenare,
- muşchii rotatori, pătratul pronator şi popliteu, au concentraţii mari, deci funcţionează predominant automat;
- muşchii profunzi ai gâtului au concentraţii extrem de mari, evidenţiate prin contracţia reflexă brutală a muşchilor cervicali posteriori în momentul flexiei bruşte a capului, când individul adoarme în poziţia aşezat (contracţia trezeşte brusc subiectul).

✱ În concluzie: ***muşchii bogaţi în fusuri neuromusculare participă predominant la activităţi reflexe, automate, iar cei săraci contribuie la activităţi predominant voluntare.***

Ogishima a clasificat muşchii scheletici în trei categorii: muşchi puţin voluntari şi foarte automatici (muşchii gâtului şi trunchiului), muşchi puţin voluntari şi automatici (muşchii membrelor inferioare şi ai centurilor scapulare) şi muşchi foarte voluntari şi puţin automatici (muşchii membrelor superioare). De aceste caracteristici trebuie să se ţină cont în programul de reeducare.

Reţinem: doar comanda motorie este voluntară, execuţia mişcării fiind automată.

Majoritatea mişcărilor din viaţa cotidiană "scapă" în întregime controlului conştiinţei: o activitate motorie simplă sau complexă pune în joc contracţii musculare sinergice, simultane sau succesive. Aceste contracţii sunt pe de o parte mobilizatoare şi pe de alta stabilizatoare ale membrelor, segmentelor de membre şi trunchiului.

Derularea mişcărilor este armonioasă şi se desfăşoară după un program dat, care corespunde unei "scheme motorii" sau unui "desen cinetic", termeni care traduc englezescul "pattern".

Automatizarea mişcării necesită în prealabil învăţare.

Sunt mişcări automate primare, prezente chiar la nou-născut (supt, deglutiţie) şi mişcări automate secundare, care apar în cursul dezvoltării psihomotorii.

Schema motorie se construieşte şi se organizează plecând de la periferie. Astfel, senzaţiile cutanate rezultate din deformarea mecanică a pielii, senzaţiile articulare raportate la poziţia în spaţiu şi la deplasarea membrelor, senzaţiile musculare provocate de schimbările de lungime şi tensiune ale muşchilor se stochează şi se memorează realizând "schema motorie". Aceasta ne permite să înţelegem importanţa aferenţelor, provenite de la receptorii periferici, în informarea centrilor nervoşi despre derularea programului motor.

Când programul motor (schema motorie) este memorat, se poate repeta, fără control feed-back, printr-un simplu mecanism de feed-forward (mişcare în buclă deschisă).

### 2.2.3. Motricitatea reflexă

Mişcarea reflexă este realizată prin contracţie musculară involuntară (dar conştientizată) ca răspuns la un stimul senzitiv–senzorial adecvat. Se bazează pe arcul reflex, care este organizat în sistem de buclă închisă, fiecare mişcare activă fiind controlată de sistemul aferent prin feed-back. Arcul reflex elementar este format din următoarele elemente componente:

– ***receptorul*** specific diferenţiat sau terminaţia nevoasă liberă;

– ***calea aferentă*** (senzitivă) reprezentată de fibre senzitive (dendrite), care culeg informaţiile de la receptorii periferici şi se îndreaptă către unul sau mai mulţi neuroni senzitivi; transportă influxul nervos exteroceptiv cutanat şi proprioceptiv, conştient şi inconştient, provenit de la receptorii musculari, tendinoşi, osoşi şi articulari;



– ***centrii nervoşi***, situaţi în coarnele anterioare ale măduvei spinării, reprezentaţi de motoneuronii α şi γ;

– ***calea eferentă*** (motorie) reprezentată de fibre motorii, respectiv axoni, care transmit comanda.

Axonii sunt de două feluri:

•***groşi***, mielinici, ai motoneuronilor α; inervează fibrele musculare striate ale muşchilor scheletici, numite ***fibre extrafusale***;

•***subţiri***, amielinici, ai motoneuronilor γ al căror număr reprezintă aproximativ jumătate din cel al motoneuronilor α; transmit impulsuri nervoase către o categorie specială de fibre striate modificate, foarte scurte şi subţiri, numite ***fibre intrafusale***, componente ale fusurilor neuromusculare, cu rol în reglarea contracţiilor musculare;

– ***organul efector*** muscular.

Realizarea unei mişcări reflexe sau voluntare presupune integritatea căilor aferente şi eferente, a centrilor nervoşi corticali şi subcorticali, precum şi a efectorului muscular.

Cel mai simplu arc reflex este reprezentat de reflexul miotatic, format din doi neuroni: unul ***senzitiv***, cu corpul celular situat în ganglionul spinal şi altul ***motor***, cu corpul celular în coarnele anterioare ale măduvei spinării.

Majoritatea mişcărilor reflexe se produc cu participarea mai multor neuroni intercalari, de aceea prezintă o latenţă direct proporţională cu numărul acestora.

**Receptorii** sunt formaţiuni diferenţiate pentru detectarea şi recepţionarea variaţiilor energetice, din afara sau din interiorul organismului, cu rol de impuls nervos.

În funcţie de localizare sunt clasificaţi în: proprio-, extero- şi interoceptori. Pentru mişcarea reflexă ne interesează şi vom descrie doar primele două categorii de receptori.

A. **Proprioceptorii** (receptorii kinestezici) se găsesc în musculatura scheletică, tendoane, articulaţii, labirint şi sunt implicaţi în reglarea funcţiilor motorii. Fac parte exclusiv din clasa mecanoreceptorilor, care semnalează velocitatea, tensiunea şi gradul de scurtare al muşchilor. Au fost sistematizaţi în:

1. *Receptori musculari*: fusurile neuromusculare şi organele tendinoase Golgi
2. *Receptori articulari*: corpusculii Ruffini, Golgi - Mazzoni şi corpusculii Vater-Pacini.

1. **Receptorii musculari.**

a) ***fusurile neuromusculare*** sunt dispuse printre fibrele striate în tot corpul muşchilor striaţi şi au dispoziţie paralelă cu fibrele musculare.

În consecinţă, sunt activate de rata de variaţie a lungimii fibrelor musculare striate propriu-zise, numite ***extrafusale*** (fig. 2.21).

Fiecare fus conţine între 3-12 fibre musculare mici, specializate, numite ***intrafusale*** (fig 2.21 şi fig 2.22)

Fibrele intrafusale sunt de două tipuri: cu ***sac nuclear*** şi ***lanţ nuclear*** (fig. 2.22).

***Fibrele cu sac nuclear*** au o lungime medie de 8 mm şi sunt formate din:

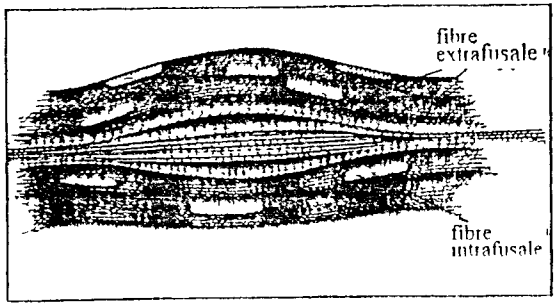



Fig 2.21 Fibre intra- şi extrafusale

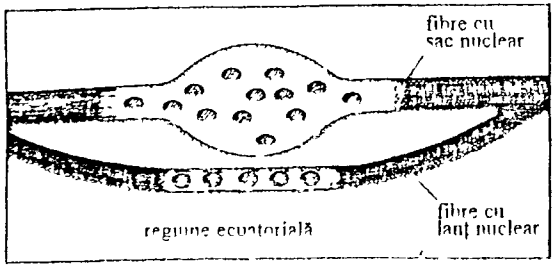



Fig 2.22 Fibre intrafusale cu lanţ şi sac nuclear (după Sullivan)

- o regiune centrală, ecuatorială, bogată în nuclei şi protoplasmă, dar săracă în filamente de actină şi miozină, motiv pentru care este necontractilă şi funcţionează ca receptor senzorial;
- două extremităţi, regiuni polare, striate, contractile, bogate în filamente de actină şi miozină şi situate de o parte şi de alta a regiunii ecuatoriale.

Aceste fibre se prelungesc în afara capsulei conjunctive şi ajung în contact cu fibrele musculare extrafusale.



***Fibrele cu lanţ nuclear*** sunt mult mai fine şi mai scurte, având o lungime medie de 4 mm.

Nucleii lor sunt dispuşi în formă de lanţ, fibra este bogată în filamente de actină şi miozină, care îi dau un aspect striat pe toată lungimea

Aceste fibre nu depăşesc capsula conjunctivă Receptori sunt sensibili doar la modificări de lungime. Pragul de întindere este mai ridicat, iar activarea lor este proporţională cu importanţa întinderii

Într-un fus neuromuscular se găsesc, după unii autori (Hunt şi Perl), două fibre de tip sac şi patru de tip lanţ

b) ***Organul tendinos Golgi*** este o formaţiune musculo-tendinoasă mai puţin frecventă, comparativ cu fusurile (raportul este în medie de 1/3), bine reprezentată în muşchii cu contracţie lentă.

Receptorul are o lungime de 1600 μ, iar diametrul central este mai mare (122 μ); este format dintr-un fascicul de fibre înconjurat de o capsulă conjunctivă, fusiformă, situată imediat sub joncţiunea musculo tendinoasă.

Este un receptor pasiv, dispus în serie cu fibrele contractile şi în consecinţă se activează unele după altele; detectectează tensiunea aplicată pe fibrele tendonului, în timpul contracţiei musculare; reprezintă un sistem de protecţie, fiind capabil să se opună unor întinderi violente sau să suprime o contracţie musculară foarte intensă, ce riscă să deterioreze articulaţia mobilizată.

2. **Receptorii articulari**

a) ***Corpusculii Ruffini*** sunt situaţi în ţesutul conjunctiv al capsulei articulare şi suportă deformările produse în direcţiile de mobilizare a articulaţiei.

Sunt sensibili la schimbările de poziţie şi direcţie ale mişcării Activarea lor se realizează prin contracţiile muşchilor cu inserţie periarticulară, la unghiuri ale pieselor articulare cuprinse între 15-30°

b) ***Corpusculii lui Golgi şi Mazzoni*** sunt situaţi în ligamente şi funcţionează ca şi corpusculii Ruffini, numai că unghiul de activare este mai important.

c) ***Corpusculii Vater-Pacini*** sunt localizaţi în număr mic în capsula articulară şi se activează când articulaţia este imobilă, de aceea ar putea fi consideraţi veritabili detectori ai acceleraţiei.

În concluzie receptorii articulari pot fi sistematizaţi în:

- ***statici*** (corpusculii lui Ruffini), care informează asupra poziţiei segmentelor articulare ale trunchiului şi membrelor;
- ***dinamici*** (corpusculii lui Vater-Pacini), responsabili de senzaţia de mişcare şi acceleraţie balistică a segmentelor membrelor.

Receptorii articulari responsabili de inducerea senzaţiei kinestezice participă la coordonarea mişcării. Alterările sau ablaţia capsulei articulare pot determina tulburări de coordonare, de exemplu tulburări de mers.

Receptorii articulari sunt sensibili la stimulii nociceptivi şi pot genera contracturi musculare cu imobilizarea articulaţiilor în poziţii antalgice, cel mai adesea în flexie.

B. **Exteroceptorii** includ o varietate largă de structuri specializate. Pe noi ne interesează doar ***receptorii cutanaţi***; sunt de natură variată şi depind de tipul sensibilităţii pe care îl detectează:

a) ***mecanoreceptorii*** sunt sensibili la atingerea şi deformarea mecanică a pielii:

- ***discurile Merkel***, situate în derm;
- ***corpusculii Meissner***, situaţi în vârful papilelor dermice; au cea mai mare densitate la nivelul pulpelor degetelor mâinilor şi picioarelor, cât şi la faţă (buze);
- ***corpusculii Pacini***, situaţi în dermul profund;
- ***terminaţiile libere*** se găsesc cu precădere în regiunea piloasă.

b) ***termoreceptorii*** sunt detectori ai temperaturii: clasic, Krause pentru rece şi Ruffini pentru cald.

Corpusculii Krause sunt de 7-8 ori mai numeroşi decât receptorii pentru cald.

Termoreceptorii sesizează, alături de terminaţii nervoase libere, variaţiile temperaturii.



**Căile aferente** sunt reprezentate de ramificaţiile dendritice ale neuronilor senzitivi din ganglionii spinali şi ale omologilor lor din componenţa nervilor cranieni. Aceste ramificaţii sunt de două tipuri: *I* şi *II*, primare şi secundare.

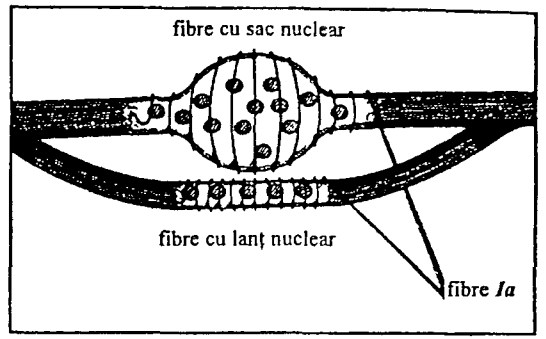



**Fig.2.23** Fibre aferente *Ia*

***Fibrele aferente Ia*** reprezintă o parte a inervaţiei aferente a fusului neuromuscular. Aferenţele primare *Ia* se înfăşoară în jurul regiunii ecuatoriale a fibrelor musculare intrafusale cu sac şi lanţ nuclear, de aceea se numesc "anulo-spirale" (fig. 2.23).

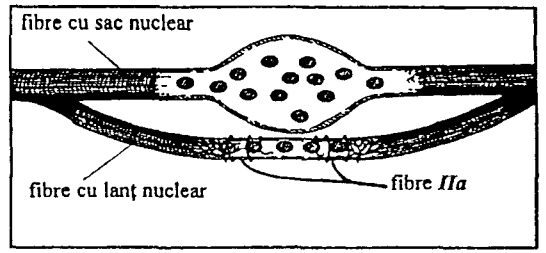



**Fig.2.24** Fibre aferente *IIa* (după Sullivan)

Au următoarele caracteristici: diametrul 12-20μ, viteza de conducere mare 80-120m/s, pragul de întindere foarte scăzut.

Fibrele *Ia* înregistrează viteza şi modificările sensului mişcării.

***Fibrele aferente IIa*** formează împreună cu fibrele *Ia* inervaţia senzitivă a fusurilor neuromusculare.

Aceste fibre culeg excitaţiile de la nivelul fibrelor musculare intrafusale cu lanţ nuclear, fiind dispuse de o parte şi de alta a regiunii ecuatoriale (fig.2.24).

Aferenţele secundare *IIa* se mai numesc "în buchet" şi au următoarele caracteristici: diametrul de 6-12μ, viteză mică de conducere, respectiv 50 m/s.

***Fibre senzitive Ib*** constitue calea aferentă a organului tendinos Golgi şi au următoarele caracteristici: diametru de 12-20 μ, viteză mare de conducere cuprinsă între 70-120 m/s; se răspândesc pe suprafaţa fasciculelor tendinoase sub formă de ramificaţii amielinice.

Se descriu şi fibre din grupa *III*, care provin de la receptorii durerii şi din grupa *IV*, fibre vegetative simpatice.

**Centrii nervoşi** sunt situaţi în coarnele anterioare ale măduvei spinării, fiind reprezentaţi de corpii celulari ai motoneuronilor $\alpha$ şi $\gamma$, $\alpha_1$–$\gamma_1$ fazici consideraţi centrii mişcării şi $\alpha_2$-$\gamma_2$ tonici, consideraţi centrii tonusului.

Motoneuronii $\alpha_1$ fazici sunt supuşi unor influenţe:

– facilitatorii, provenite pe calea aferenţelor fusale şi eferenţelor supramedulare: căi vestibulo-spinale, sistem reticular facilitator descendent.

– inhibitorii locale, provenite pe calea aferenţelor *Ib* de origine tendinoasă sau a circuitului Renshaw şi eferenţelor supramedulare: căi supraspinale, nucleul caudat, lobul anterior al cerebelului, cortexul frontal şi sistemul reticular inhibitor descendent.

Prelungirea centrală, axonală a neuronilor senzitivi, la care ajung fibrele aferente *Ia* din ganglionii spinali, intră în măduva spinării, în coloana Clarke, urcă sau coboară câteva segmente medulare sau rămâne la acelaşi nivel, realizând sinapsă cu motoneuronii $\alpha_1$ fazici homolaterali sau heterolaterali prin colaterale.

Ramificaţia axonală a neuronilor senzitivi din ganglionul spinal, la care ajung aferenţele *IIa*, intră în măduvă şi se termină pe celulele din coarnele posterioare. Prin colaterale, axonul face sinapsă cu neuronii intercalari, iar aceştia la rândul lor cu motoneuronii $\alpha_2$ tonici, implicaţi în contracţiile tonice.

Atât fibrele senzitive primare *Ia* monosinaptice, cât şi cele *IIa* polisinaptice au acţiune facilitatorie pe agonişti şi inhibitorie pe antagoniştii de aceeaşi parte.

Ramificaţia axonală, la care ajung aferenţele *Ib*, intră în măduvă şi face sinapsă cu motoneuronii $\alpha_1$ fazici ai muşchilor agonişti, pe care îi inhibă şi excită agoniştii controlaterali, realizând aşa-numita "reacţie miotatică inversă".

**Căile eferente** sunt reprezentate de axonii motoneuronilor $\alpha$ şi $\gamma$.

Eferenţele care provin din motoneuronii $\alpha$ spinali inervează *fibrele extrafusale*, scheletice.

Axonii motoneuronilor $\alpha_1$ fazici emit la ieşirea din substanţa cenuşie a măduvei o colaterală, care pătrunde în substanţa cenuşie a cornului anterior şi face sinapsă cu un neuron special, numit celula Renshaw. Se realizează astfel un mecanism recurent inhibitor, de feedback negativ care scade tensiunea în muşchiul agonist.



Eferenţele $\gamma$ asigură inervaţia motorie a ***fibrelor intrafusale*** astfel: $\gamma_1$ dinamici inervează regiunile polare şi contractile, cu precădere fibrele intrafusale cu sac contribuind la creşterea reacţiei dinamice (fig. 2.25a).

Eferenţele care provin din motoneuronii $\gamma_2$ statici inervează atât fibrele intrafusale cu sac, cât şi pe cele cu lanţ nuclear în apropierea fibrelor *IIa* (fig. 2.25b), pe care le menţin în tensiune, realizând tonusul muscular. Reflexul miotatic poate fi declanşat prin întindere rapidă sau lentă, cu efecte diferite asupra muşchilor agonişti, sinergişti şi antagonişti.

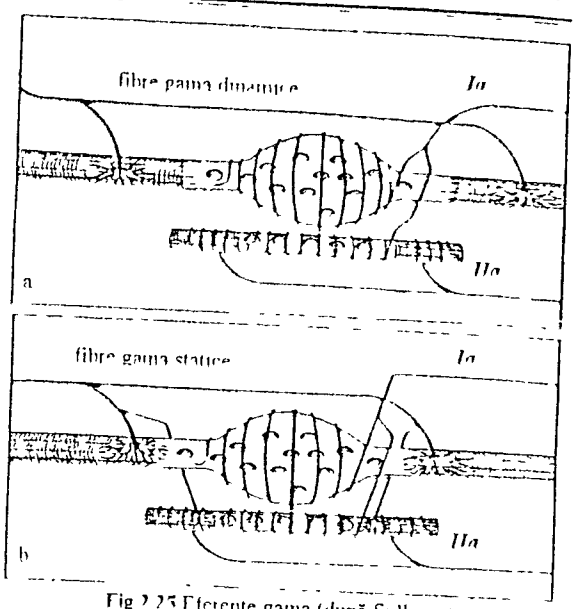


Fig. 2.25. Eferenţe gama (după Sullivan).

**Întinderea rapidă** şi **bruscă** a muşchiului agonist declanşează stretch-reflexul, prin stimularea terminaţiilor senzitive primare tip *Ia* şi excită motoneuronul $\alpha_1$, care comandă contracţia fibrelor extrafusale ale muşchiului de la care au pornit semnalele şi relaxarea fibrelor extrafusale ale muşchiului antagonist.

Rezultatul este un efect ***facilitator pe muşchiul agonist*** al cărui tonus muscular creşte (fig. 2.26).

Acesta este aşa numitul stretch-reflex fazic sau reacţia fazică a reflexului de întindere şi corespunde reflexului osteotendinos.

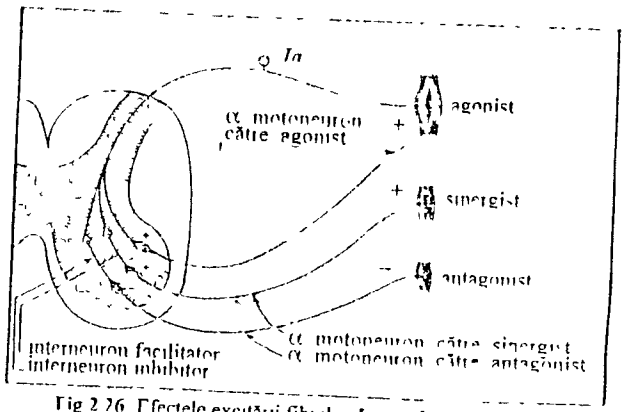


Fig. 2.26. Efectele excitării fibrelor *Ia* prin întindere rapidă.

În același timp, excitațiile ajung, prin intermendiul unor neuroni intercalari, la nivelul motoneuronilor α ai mușchilor antagoniști pe care îi inhibă.

**Întinderea durabilă și constantă** a mușchiului agonist declanșează stretch-reflexul prin stimularea terminațiilor secundare ***IIa*** (fig. 2.27) și a terminațiilor ***Ib*** de la organul tendinos Golgi (fig. 2.28), care dau un răspuns static continuu, ***inhibitor*** pentru ***agoniști*** și ***sinergiști*** și ***facilitator*** pentru ***antagoniști***.

Numărul de impulsuri transmise de ambele tipuri de receptori crește proporțional cu gradul de întindere.

Receptorii continuă să transmită impulsurile timp de câteva minute, până la câteva zile. Pe acest efect, de reducere a răspunsului motor, se bazează corectarea atitudinilor deficiente secundare contracturilor sau retracturilor de diverse cauze, prin aplicarea posturilor sau atelelor, care se schimbă la intervale mici de timp.

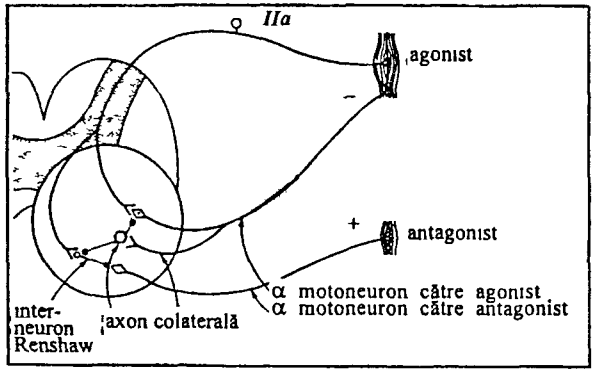



Fig.2.27 Efectele excitării fibrelor *IIa* prin întindere durabilă și constantă

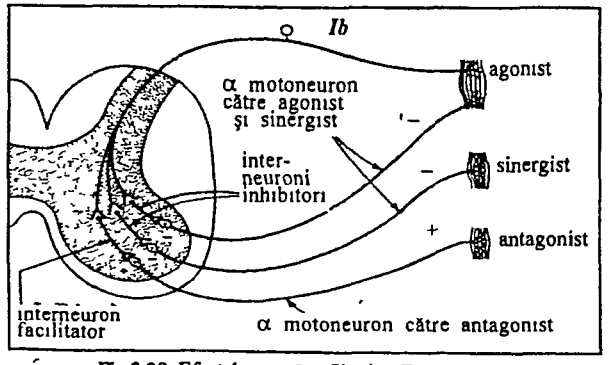



Fig.2.28 Efectele excitării fibrelor *Ib* prin întindere durabilă și constantă

Acțiunea inhibitorie este mai accentuată pe mușchii tonici, decât pe cei fazici.

În cazul mușchilor posturali extensori slabi posturările sau atelele nu se vor utiliza.

Reflexul miotatic intervine și în menținerea tonusului postural.

Tonusul postural rezultă din echilibrul armonios dintre circuitul tonigen (fus neuromuscular, organ tendinos Golgi



și motoneuroni α) și cel corector (bucla γ și circuitul Renshaw), modificat permanent și adaptat condițiilor momentane, prin influențele supramedulare, subcorticale și corticale (fig. 2.29).

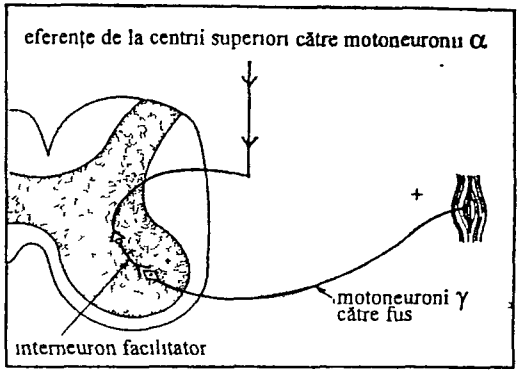



Fig.2.29 Influențe supramedulare asupra tonusului

Bucla γ este formată din motoneuronii γ din coarnele posterioare, ai căror axoni se termină prin plăci motorii pe fibrele intrafusale.

Bucla începe pe motoneuronul γ și se poate închide pe motoneuronul α, realizând un feed-back negativ. Dacă arcul s-ar închide tot pe γ, ar determina un tetanos permanent, incompatibil vieții.

Bucla γ reglează activitatea aferentă a fusului neuromuscular și primește influențe din formațiuni nervoase centrale, mai ales formațiunea reticulată. De aceea, motoneuronii γ își continuă activitatea și în absența aferențelor proprioceptive periferice, realizând astfel efect facilitator asupra motoneuronilor α.

Postura fundamentală a omului este verticală, antigravitațională. Menținerea ei se bazează pe informațiile primite de la sistemul labirintic, pe cele vizuale, proprioceptive și exteroceptive cutanate plantare.

Receptorii labirintici sunt adaptați menținerii verticalității; otoliții utriculo-saculari constitue detectorul verticalei, ax la care ființa umană face continuu referință, ceea ce-i permite în ortostatism, să-și proiecteze centrul de greutate în poligonul de susținere.

Atitudinea (postura) de ansamblu a corpului omenesc se realizează prin reflexe statice și statokinetice.

## Reflexe statice

A. **Reacțiile de adaptare statică** (reflexele de postură) intervin pentru menținerea poziției verticale, opunându-se forțelor dezechilibrante (presiuni, tracțiuni), care se exercită pe trunchi și cap, poziționând trunchiul și membrele în raport cu capul.

Reflexele de postură sunt: generale, intersegmentare, segmentare și locale.

1. Reflexele generale includ:

a) *reflexe tonice labirintice* declanşate ca urmare a intervenţiei canalelor semicirculare şi organelor otolitice; apar în timpul deplasărilor, încercând să menţină verticalitatea corpului în raport cu capul

b) *reflexe tonice ale gâtului* apar prin mişcarea şi poziţia capului şi gâtului, stimulează concomitent terminaţiile senzitive proprioceptive din extremitatea superioară a gâtului şi receptorii vestibulari.

Receptorii informează centrii nervoşi în legătură cu ori entarea capului în raport cu corpul.

Reflexele tonice ale gâtului sunt simetrice şi asimetrice.

– *simetrice*:
  - flexia capului determină creşterea tonusului muşchilor flexori ai membrelor superioare şi ai celor lombari, concomitent cu creşterea tonusului muşchilor extensori la nivelul membrelor inferioare,
  - extensia capului are acţiune inversă

– *asimetrice*: răsucirea capului creşte tonusul muşchilor extensori de partea mentonului (răsucirii) şi relaxează extensorii de partea occiputului.

2. Reflexele segmentare

Printre alte reflexe, această grupă include şi ***reflexul de extensie încrucişată***, care constă în contracţia muşchilor extensori ai unui membru, în urma excitării căii aferente de partea opusă.

Când unul din membrele inferioare este obligat să se retragă prin reflex de flexie, extensorii membrului opus se contractă pentru a asigura staţiunea bipedă

3. Reflexele intersegmentare

Cel mai important reflex din această grupă este ***reacţia pozitivă de sprijin*** (reflexul de extensie), care constă în extensia membrului inferior, când se exercită o presiune pe plantă.

Este necesar staticii şi mersului, determinând şi direcţia de extindere a membrului inferior, ca urmare a localizării presiunii în plantă.



4. Reflexele locale

Grupa reflexelor locale reuneşte.

a) ***reflexul suplimentar de extensie*** (reacţia de magnet), care constă în extensia piciorului la contactul cu un excitant extern,

b) ***reacţia de susţinere***.

B. **Reacţiile de echilibrare** (reflexele de redresare) intervin când precedentele sunt depăşite.

Au punct de plecare în tegument, structuri articulare, muşchi, labirint şi, printr-un joc continuu de contracţii musculare, se opun forţelor dezechilibrante (presiuni, tracţiuni), menţinând astfel, aliniamentul ortostatic.

Aceste reacţii produc mişcări bruşte ale membrelor, care pot fi utilizate în reeducarea funcţională

Redresarea se realizează prin mecanisme complexe vestibulare, vizuale, proprioceptive şi cutanate:

a) ***reflexele de redresare labirintică*** se produc prin deplasarea fluidului endolimfatic şi a otoliţilor în timpul diferitelor poziţii ale corpului în spaţiu

Semnalul informaţional gravitaţional determină contracţia reflexă a musculaturii, redresând poziţia capului şi linia din prelungirea normală a direcţiei capului, prin reflexe proprioceptive cu punct de plecare în proprioceptorii gâtului

b) ***reflexele de redresare a corpului asupra capului*** apar prin excitaţii exteroceptoare asimetrice, care pleacă de la nivelul suprafeţei de contact cu baza de susţinere;

c) ***reflexele de redresare corp-corp*** determină redresarea corpului, chiar în cazul imobilizării capului.

**Reflexe statokinetice**

Reflexele statokinetice sunt mai rapide decât precedentele.

Constau din adaptări ale tonusului muscular, secundare informaţiilor primite de la diverşi receptori, în principal de la cei vestibulari.

Au ca scop menţinerea poziţiei corpului şi segmentelor, în timpul deplasării liniare sau unghiulare, active sau pasive.

Asigură stabilitatea organismului în mişcare, **adaptând tonusul** muscular şi poziţia membrelor.

Reflexele statokinetice includ:

1) ***reflexele de acceleraţie*** şi ***decelerație liniară*** apar în timpul deplasării într-un vehicul, care accelerează sau frânează brusc;
2) ***reflexele de acceleraţie*** şi ***decelerație unghiulară*** se evidenţiază prin apariţia poziţiei aruncătorului cu discul;
3) ***reacţia liftului*** constă în flexia membrelor inferioare la coborâre;
4) ***reacţia de aterizare*** constă din adoptarea poziţiei pregătitoare unei sărituri.



Capitolul 3

# MĂSURARE ŞI EVALUARE ÎN KINETOLOGIA MEDICALĂ

Stabilirea strategiei terapeutice este o problemă dificilă, în condiţiile în care omul trebuie considerat un sistem dinamic complex, iar obiectivele generale ale kinetologiei medicale trebuie adaptate particularităţilor cazului determinate de: vârstă, sex, temperament, stare psihică momentană, nivel de cultură şi înţelegere, capacitate de efort şi multe alte variabile.

Eficienţa individualizării tratamentului, rezultată din selecţionarea, dozarea, ritmicitatea, secvenţialitatea şi asocierea mijloacelor, este evaluată printr-un sistem de măsurare şi apreciere.

Măsurarea recurge la determinări cantitative, prin care se atribuie valori numerice unor parametri, care apreciază manifestările tratamentului, nu şi disponibilităţile pacientului.

Evaluarea oferă, după A. Dragnea "jalonare şi posibilităţi de control prin compararea planului de recuperare cu rezultatele obţinute", pentru ca pe această bază să se poată întreprinde corectări, reorientări şi restructurări ale sistemului evaluat.

Evaluarea omului, ca fiinţă tridimensională determinată biopsihosocial, trebuie realizată interdisciplinar, deci putem vorbi despre evaluare somato-funcţională şi psihică.

## 3.1. EVALUAREA SOMATO-FUNCŢIONALĂ

Evaluarea somato-funcţională vizează parametrii măsurabili la intervale variabile de timp, unii chiar de mai multe ori în cursul şedinţei de recuperare, de exemplu: puls, tensiune arterială, frecvenţă respiratorie, mai ales când survin modificări ale mijloacelor utilizate, şi alţii la intervale mai mari, deoarece efectele se instalează în timp: amplitudine articulară, forţă musculară, prehensiune, mers etc.

### 3.1.1 Evaluarea aparatului locomotor

Evaluarea aparatului locomotor cuprinde: aprecierea nivelului creşterii şi dezvoltării fizice, a prehensiunii, mersului, a amplitudinii articulare şi a forţei musculare.

3.1.1.1 **Evaluarea creşterii şi dezvoltării fizice** se realizează prin metode subiective şi obiective.

#### A. Metode subiective

**Somatoscopia** constă din examinarea vizuală a aliniamentului global şi segmentar al corpului din faţă, spate şi profil, în stare statică şi dinamică (mers)

Se efectuează iniţial ***subiectiv***, fără instrumente de măsură şi control. Când se recurge la ajutorul acestora devine ***obiectivă***, evaluările globale şi segmentare fiind în măsură să stabilească un diagnostic precis al aliniamentului normal şi al abaterilor de la acesta.

Poziţia ideală din care se realizează evaluarea este stând: cu umerii relaxaţi, membrele superioare pe lângă corp, palmele în poziţie intermediară de pronosupinaţie, degetele uşor flectate, bărbia orizontală, privirea anterior, membrele inferioare apropiate, genunchii extinşi, picioarele orientate anterior, călcâiele apropiate, vârfurile uşor sau chiar mai mult depărtate, fără să depăşească 45°.

**Somatoscopia generală** apreciază:

1. • statura, care permite clasificarea subiecţilor în normo-, hiper- şi substaturali;
2. • starea de nutriţie, care va conduce la etichetarea subiecţilor în: normoponderali, hiper- şi subponderali (această clasificare este ulterior reevaluată, după determinarea greutăţii corporale şi raportarea acesteia la valorile standard pe grupe de vârstă, sex, şi medii);
3. • atitudinea globală a corpului, pe care o apreciem ca normală sau deficientă;
4. • proporţionalitatea între ansamblul somatic şi părţile sale, dar şi între segmente;



5. • concordanţa dintre vârsta biologică şi cronologică, prin aprecierea nivelului creşterii şi dezvoltării somatoponderale, comparativ cu dezvoltarea caracterelor endocrine şi psiho-intelectuale,
6. • tegumentele şi fanerele, apreciindu-se modificările patologice ale tegumentelor, mucoaselor, părului şi unghiilor (zone cu nevi pigmentari, mucoase palide, alopecie, unghii friabile etc.);
7. • elemente ale sistemului limfatic prin inspecţie;
8. • ţesutul celular subcutanat, apreciindu-se "din ochi" grosimea şi caracterul distribuţiei stratului adipos subcutanat;
9. • muşchii scheletici, se apreciază ca formă şi relief în funcţie de: sex, vârstă, biotip somatic, profesie, iar în cazul sportivilor şi în funcţie de sportul practicat;
10. • oasele se aproximează ca: dimensiuni, formă, eventuale sechele după rahitism, traumatisme sau alte boli, lipsa unor segmente (agenezie) sau segmente supranumerare, de exemplu polidactilia,
11. • articulaţiile, respectiv modificările de: formă, volum, dezaxări, mobilitate articulară voluntară liberă;
12. • motricitate spontană sau provocată,
13. • atitudinea în timpul examinării, precum şi elementele comportamentale capabile să aducă informaţii asupra tipului de activitate nervoasă superioară.

**Somatoscopia segmentară** constă în cercetarea caracterelor morfologice şi funcţionale ale regiunilor, părţilor şi segmentelor corpului, în mod metodic, de sus în jos, în următoarea succesiune: cap, faţă, gât, trunchi, torace, abdomen, membre superioare, spate, bazin şi membre inferioare sau invers.

#### B. Metode obiective

Metodele obiective constau în: **examinarea somatoscopică instrumentală** a aliniamentului corpului, examen **clinic general**, **examen** radiologic şi somatometrie.

1. **Examinarea somatoscopică instrumentală a** aliniamentului se realizează cu:

- firul cu plumb, la care raportările se fac doar pe verticală;
- cadrul antropometric de simetrie (CAS), la care raportările se fac atât pe verticală, cât şi pe orizontală.

Cadrul antropometric de simetrie are dimensiuni de 2m înălţime şi 1m lăţime.

Gradarea se face pe orizontală de la mijloc, deci de la punctul zero (0) spre dreapta şi stânga, din 10 în 10 cm, iar pe verticală de jos în sus, de la 0 până la 200 cm. Astfel, CAS este împărţit în pătrate cu latura de 10 cm.

Verticala din mijloc, de la punctele zero (00) se suprapune liniei mediane a corpului.

Examinarea somatoscopică instrumentală se realizează: din spate, profil şi faţă.

**Examinarea din spate**

În această examinare, aliniamentul corpului este ideal, când linia mediană a cadrului antopometric de simetrie (verticala 00) coincide cu axa de simetrie a corpului, care trece prin: vertex, protuberanţa occipitală externă, apofizele spinoase ale vertebrelor cervicale, toracale, lombare, pliul interfesier, printre epicondilii femurali interni, maleolele tibiale şi se proiectează în mijlocul bazei de susţinere.

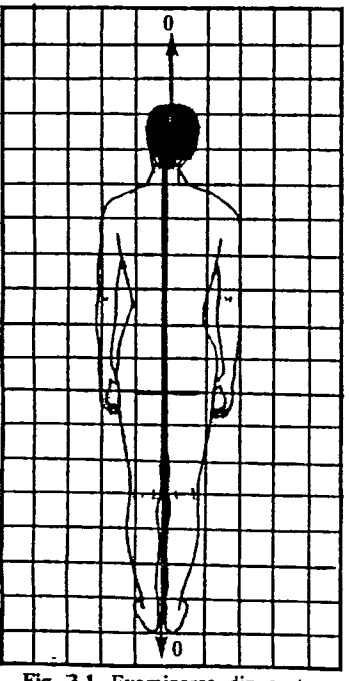


Fig. 3.1. Examinarea din spate.

Verticala trebuie să fie echidistantă faţă de: relieful median al călcâielor, gambelor şi coapselor, faţă de scapule şi coincide cu linia mediană a trunchiului şi capului (fig. 3.1).

La această verticală se raportează o serie de linii orizontale care unesc:
- marginea inferioară a lobilor urechilor;
- extremităţile acromiale (biacromială);
- spinele omoplaţilor (bispinoasă) şi trece prin apofiza spinoasă a vertebrei $T_3$;
- vârfurile omoplaţilor şi trece prin apofiza spinoasă a vertebrei $T_7$;
- crestele iliace (bicretă);
- trohanterele mari (bitrohanteriană);
- maleolele tibiale (bimaleolară).

Toate aceste linii trebuie să fie perpendiculare pe verticala zero (00), dar şi paralele între ele şi cu orizontala cadrului antropometric de simetrie.



**Examinarea din profil**

În această examinare (fig.3.2), postura corectă ideală se realizează când verticala zero (00) a CAS-ului coincide cu axa de simetrie a corpului, care trece prin: vertex, lobul urechii, articulaţia umărului, marele trohanter al femurului, uşor anterior faţă de mediana genunchiului, uşor anterior faţă de maleola laterală, la nivelul proiecţiei cutanate a interliniei articulaţiei mediotarsiene – Chopart.

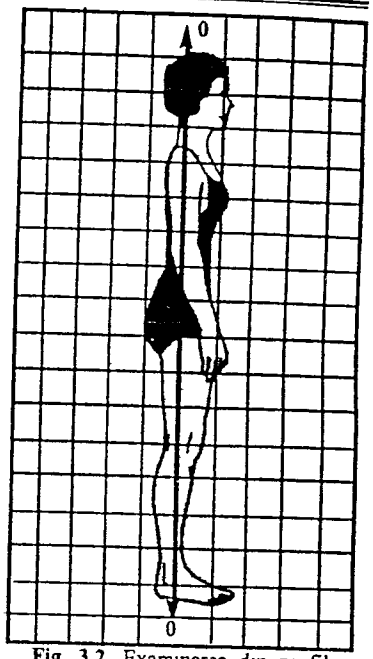


Fig. 3.2. Examinarea din profil.

**Examinarea din faţă**

În această examinare (fig.3.3), aliniamentul corpului este ideal, când verticala liniei de simetrie a corpului coincide cu verticala zero (00) a cadrului antropometric de simetrie care, trece prin: mijlocul frunţii, mijlocul nasului, mijlocul buzelor, mijlocul bărbiei, sternului, ombilic, simfiza pubiană, printre condilii femurali interni şi maleolele tibiale şi se proiectează în mijlocul bazei de susţinere.

La această verticală se raportează următoarele linii orizontale:
- bisprâncenoasă;
- biacromială;
- bimamelonară (la bărbaţi);
- bicretă;
- bispinoasă (spine iliace antero-superioare);
- bitrohanteriană;
- bimaleolară.

Toate aceste linii trebuie să fie perpendiculare pe verticala zero (00) şi paralele între ele şi cu orizontala cadrului antropometric de simetrie.

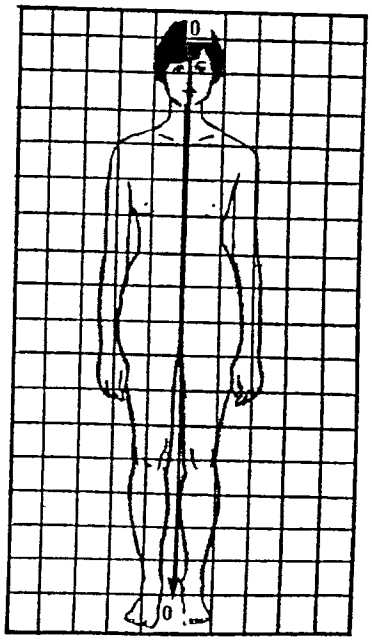


Fig. 3.3. Examinarea din faţă

2. **Examenul clinic general** va fi precedat de anamneza medicală, prin care se obtin date despre: vârstă, sex, stare civilă, condiţii de viaţă şi mediu, antecedente personale şi heredo-colaterale, precum şi date privind istoricul bolii

Este efectuat de medic şi constă în palpare, percuţie şi auscultaţie. Inspectia din poziţie ortostatică reprezintă practic examenul somatoscopic

3. **Examenul radiologic** completează sau precizează datele examenului clinic. Astfel, se pot depista aspecte morfologice şi dimensionale legate de forma, dimensiunile oaselor, raporturile articulare etc.

Aprecierile se raportează la scheletul normal al unui individ cu vârsta şi sexul subiectului examinat.

Radiologia poate oferi şi aspecte structurale ale osului: densitatea opacităţii osoase, proporţionalitatea mineralizării, continuitatea sistemelor trabeculare etc

Radiologia dispune şi de tehnici speciale: scanografia, artrografia etc

Scanografia permite precizarea morfologiei, a dimensiunilor şi a alinierii în plan orizontal

Artrografia informează asupra formei şi conţinutului cavităţii articulare, vizualizează cartilajul (meniscurile genunchiului de exemplu) şi poate obiectiva ruptura unei membrane sinoviale. Acestea sunt diagnostice de foarte mare precizie.

4. **Somatometria** reprezintă un ansamblu de măsurători antropometrice pe baza cărora, prin calcularea unor indici specifici, se apreciază nivelul de creştere şi gradul dezvoltării fizice.

Utilizează *repere antropometrice* (fig. 3.4.) strict cutanate sau proiecţii tegumentare ale unor elemente scheletale reprezentate de:

1. *Vertex* – punctul cel mai înalt de pe craniu, când subiectul este în ortostatism şi menţine capul în rectitudine;
2. *Trichion* – punctul de pe linia mediană, aflat la intersecţia frunţii cu scalpul;
3. *Glabela* – proeminenţa situată pe linia mediană a feţei, între arcadele sprâncenoase;



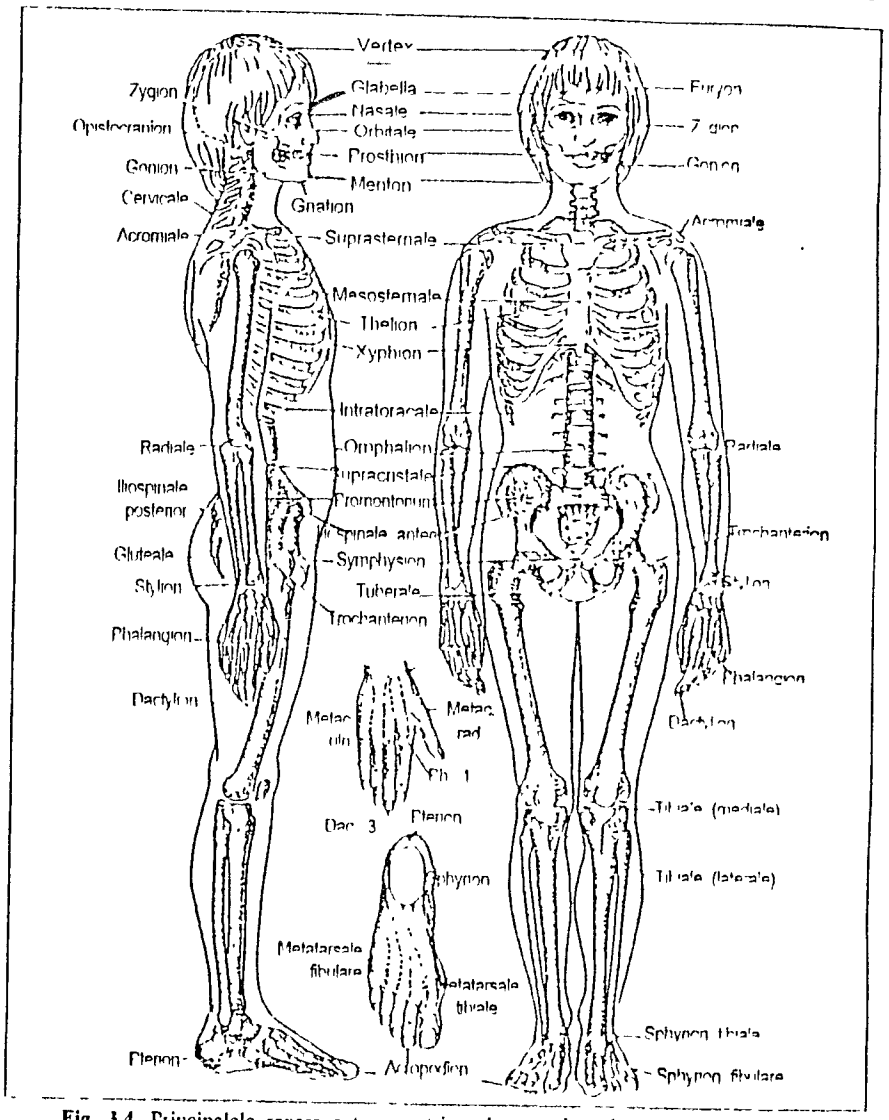



Fig. 3.4. Principalele repere antropometrice ale corpului (după Ross şi colab.)

4. *Fosa temporală* - depresiunea de pe faţa laterală a capului, situată extern de arcada sprâncenoasă;
5. *Zigion* - punctul situat pe partea laterală a feţei, inferior de fosa temporală, la nivelul arcadei zigomatice;

- *Gnation* – cel mai jos punct al mandibulei, situat pe linia mediană a feţei;
- *Menton* – punctul cel mai anterior de pe corpul mandibulei;
- *Gonion* – punctul latero-inferior al mandibulei, situat la nivelul unghiului mandibulei;
- *Opistocranion* – situat la nivelul protuberanţei occipitale externe;
- *Nasion* – situat la intersecţia proceselor nazale ale frontalului cu oasele nazale;
- *Suprasternal* – punctul superior al manubriului sternal (incizura jugulară), pe linia mediană;
- *Mezosternal* – situat pe faţa anterioară a sternului la jumătatea distanţei dintre punctul suprasternal şi xifion;
- *Xifion* – corespunde extremităţii inferioare a sternului, respectiv apendicelui xifoid;
- *Omfalion* – punctul situat în mijlocul ombilicului;
- *Acromial* – extremitatea cea mai laterală a apofizei acromiale (Martin şi Seller);
- *Epicondiliar humeral* – proeminenţele laterală şi medială ale epifizei distale humerale;
- *Radial* – punctul cel mai lateral al capului radial;
- *Stilion* – punctul cel mai distal al procesului stiloid al radiusului (lateral) şi ulnei (medial);
- *Dactilion* – punctul distal al degetului mijlociu (medius), când membrul superior este liber pe lângă trunchi, iar degetele sunt în extensie;
- *Metacarpian ulnar* – punctul cel mai medial al capului metacarpianului V, cu degetele abduse;
- *Metacarpian radial* – punctul cel mai lateral al capului metacarpianului I, cu degetele abduse;
- *Simfizar* – marginea superioară a simfizei pubiene pe linia mediană;
- *Sacral* – punctul situat pe linia mediană a bazei sacrului;
- *Gluteal* – punctul posterior cel mai proeminent al regiunii fesiere;
- *Iliocretal* – punctul cel mai lateral al crestei iliace;
- *Iliospinal* – partea inferioară a vârfului spinei iliace antero-superioare;



- *Trohanterion* – punctul supero-lateral situat pe trohanterul mare;
- *Epicondiliar femural* – proeminenţele laterală şi medială ale epifizei distale a femurului;
- *Tibial* – proeminenţele supero-medială şi supero-laterală ale epifizei proximale a tibiei;
- *Sfirion tibial* – vârful distal al maleolei mediale (tibiale);
- *Sfirion fibular* – vârful distal al maleolei laterale (fibulare);
- *Pterion* – punctul posterior al călcâiului, când subiectul este în ortostatism, cu greutatea corpului egal distribuită pe ambele picioare;
- *Acropodion* – punctul anterior al piciorului, corespunzător degetului I sau II, când subiectul este în ortostatism, cu greutatea corpului egal distribuită pe ambele picioare.
- *Metatarsian tibial* – punctul cel mai medial al capului metatarsianului I, când subiectul este în ortostatism;
- *Metatarsian fibular* – punctul cel mai lateral al capului metatarsianului V, când subiectul este în ortostatism;

**Măsurătorile antropometrice** se sistematizează în:

- dimensiuni longitudinale: înălţimea, bustul, capul, gâtul, lungimea membrelor inferioare, superioare, în ansamblu şi pe segmente (coapsă, gambă, picior, braţ, antebraţ şi palmă);
- dimensiuni (diametre) transversale: diametrul bitemporal, bizigomatic, anvergura, diametrul biacromial, toracic, biepicondiliar (femural şi humeral), bistiloidian, bicret, bispinal, bitrohanterian, bimaleolar, lăţimea palmei, piciorului;
- dimensiuni sagitale: diametrul anteroposterior al capului, toracelui, sacro-pubian;
- dimensiuni circulare: perimetre ale capului, gâtului, toracelui, abdomenului, braţului, antebraţului, şoldului, coapsei, genunchiului, gambei, gleznei, talia;
- dimensiuni ale masei somatice: greutate şi compoziţie corporală;
- determinarea plicilor;
- date fiziometrice: forţa dinamometrică a flexorilor mâinii, umerilor şi a extensorilor lombari ai trunchiului.

Măsurătorile antropometrice se efectuează cu: taliometru (pentru înălţime, bust), bandă metrică, compas, caliper, riglă gradată, echer.

**Dimensiuni longitudinale**

1 – *Înălțimea* (statura sau talia) – se măsoară între vertex și planul plantelor. Subiectul se va poziționa în stând cu spatele lângă un perete, vertexul se marchează cu un echer; o cateta se aplică pe vertex, iar unghiul drept pe perete.

2 – *Bustul* – se măsoară între vertex și linia biischiatică; cu subiectul în poziția așezat, se va proceda ca în cazul înălțimii;

3 – *Lungimea gâtului* – între menton și punctul suprasternal;

4 – *Lungimea membrului superior* – între punctul acromial și dactilion (punct digital), membrul superior este pe lângă trunchi, cu palma în supinație,

5 – *Lungimea brațului* – între punctele acromial și radial,

6 – *Lungimea antebrațului* – între punctul radial și stilion;

7 – *Lungimea palmei* – între mijlocul plisului distal al încheieturii mâinii (care va fi mai întâi evidențiat prin flexia mâinii pe antebrat) și dactilion;

8 – *Lungimea membrului inferior* – între punctul iliospinal și sfirion tibiale; subiectul este poziționat în stând sau decubit dorsal, cu membrele inferioare în extensie;

– *Lungimea coapsei* – între trohanterion și punctul tibial lateral;

– *Lungimea gambei* – între punctul tibial lateral și sfirion fibular;

– *Lungimea piciorului* – se măsoară în poziție ortostatică, între punctele pterion și acropodion.

**Dimensiuni transversale** (lățimi)

– *Anvergura* – între punctele digitale (dactilion); subiectul adoptă poziția stând cu membrele superioare în abducție de 90° din umeri, coatele extinse, palmele în poziție intermediară;

2 – *Lățimea palmei* – între punctele metacarpian radial și ulnar, cu degetele abduse,

3 – *Lățimea piciorului* – între punctele metatarsian tibial și fibular;

4 – *Diametrul bigonial* – între punctele goniale (unghiul mandibulei);

5 – *Diametrul bizigomatic* – între punctele zigion;

6 – *Diametrul bitemporal* – între fosele temporale;



7 *Diametrul biacromial* – între punctele acromiale, cu subiectul în poziția stând și membrele superioare pe lângă trunchi.

Examinatorul se plasează în spatele subiectului.

8 - *Diametrul toracic* (transvers) – între fețele laterale ale toracelui, la intersecția liniei medioaxilare cu punctul costal cel mai proeminent (coasta a-5-a).

Măsurătorile se efectuează la sfârșitul unei expirații normale;

9 - *Diametrul bicret* (iliocretal) - între porțiunile cele mai laterale ale crestelor iliace;

10 *Diametrul bispinal* (biiliospinale) - între spinele iliace anterosuperioare;

11 *Diametrul bitrohanterian* – între punctele trohanteriene, care vor fi mai întâi evidențiate, subiectul este în ortostatism, cu călcâiele apropiate;

12 - *Diametrul biepicondilian femural* - între epicondilul medial și lateral al femurului; măsurătoarea se realizează când subiectul este în poziția așezat, iar gamba face cu coapsa un unghi de 90°;

- *Diametrul bimaleolar* – între punctele cele mai proeminente ale sfirioanelor tibial și fibular;

– *Diametrul biepicondilian humeral* – între epicondilul medial și lateral al humerusului; subiectul este în ortostatism, cu brațul pe lângă trunchi și cotul flectat la 90°;

1 *Diametrul bistiloidian* - între apofizele stiloide ale radiusului și ulnei

**Dimensiuni sagitale**

*Diametrul antero posterior al capului* – între glabelă și protuberanța occipitală externă (opistocranion); subiectul în ortostatism, cu capul în poziție verticală,

2 - *Diametrul antero-posterior al toracelui* – între punctul mezosternal și apofiza spinoasă vertebrală corespunzătoare planului orizontal al compasului;

3 - *Diametrul sacro pubian* – între punctele sacral (baza sacrului) și simfizar (simfision).

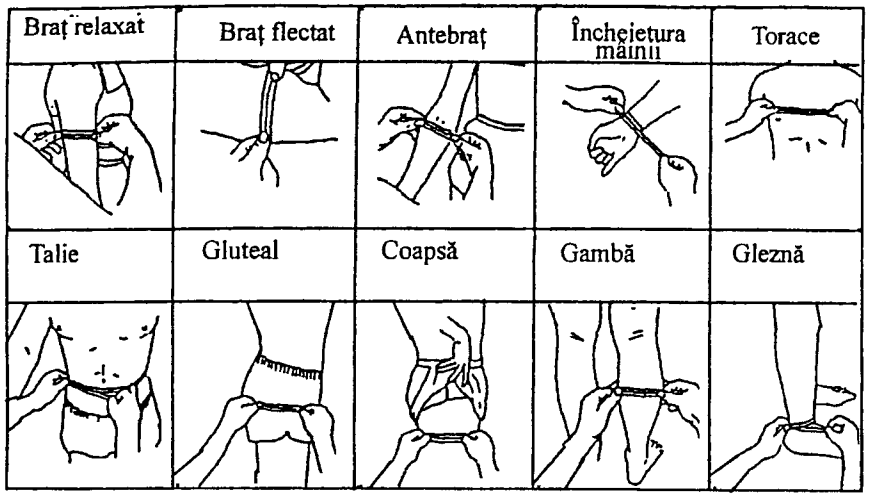



**Fig. 3.5.** Măsurarea dimensiunilor circulare ale corpului - perimetre (după Ross şi colab.)

**Dimensiuni circulare** (perimetre) (fig. 3.5)

–***Perimetrul capului*** – între opistocranion şi gabelă, fără a trece banda metrică peste urechi;

–***Perimetrul gâtului*** – se măsoară în porţiunea cea mai subţire, exact deasupra proeminenţei cartilajului tiroid în partea anterioară a gâtului (mărul lui Adam). Capul trebuie să fie în rectitudine şi muşchii gâtului relaxaţi;

–***Perimetrul toracelui***

a) ***în repaus*** – se măsoară în porţiunea cea mai mare, respectiv sub axilă; banda metrică se plasează posterior sub vârful omoplaţilor, iar anterior la baza apendicelui xifoid, în cazul bărbaţilor, şi la nivelul articulaţiei coastei a 4-a cu sternul la femei.

Subiectul trebuie să respecte următoarele condiţii:

- să respire liniştit abdominal;
- să nu privească modul de realizare a măsurătorii (se poate modifica poziţia toracelui).

Măsurătoarea se execută astfel:

Subiectul în stând, cu spatele la examinator abduce uşor braţele, pentru a permite plasarea bandei metrice transversal, la înălţimea indicată. Un capăt al benzii metrice se fixează anterior (vezi reperele) şi în timp ce subiectul coboară încet braţele, examinatorul apropie celălalt capăt al benzii metrice, care va încrucişa capătul fixat;



b) ***în inspiraţie*** – se măsoară cu banda metrică în aceeaşi poziţie ca şi în repaus; subiectul inspiră profund şi umflă pieptul la maxim, dar fără să "încordeze" sau să scoată în evidenţă muşchii pectorali şi axilele;

c) ***în expiraţie*** – se măsoară cu banda metrică în aceeaşi poziţie ca şi în repaus, dar după o expiraţie profundă;

4 –***Talia*** – se măsoară în apnee postexpiratorie, în porţiunea cea mai subţire a trunchiului, situată deasupra ombilicului şi mai jos de ultima coastă;

5 –***Perimetrul abdominal*** – se măsoară poziţionând banda metrică orizontal, la nivelul omfalionului;

6 –***Perimetrul braţului relaxat*** – se măsoară prin plasarea benzii metrice la jumătatea distanţei dintre punctul acromial şi cel radial; membrul superior este relaxat pe lângă trunchi;

7 –***Perimetrul braţului în flexie şi încordat*** – se măsoară după poziţionarea braţului în flexie de 45°, a antebraţului în supinaţie şi a cotului în flexie de 90°, cu banda metrică plasată ca în cazul precedent; subiectul este încurajat să contracte la maxim bicepsul;

8 –***Perimetrul antebraţului*** – se măsoară la nivelul cel mai proximal, nedepăşind 6 cm de la punctul radial; membrul superior este lângă trunchi, cu antebraţul orientat în supinaţie;

9 –***Perimetrul încheieturii mâinii*** (articulaţiei pumnului) – se măsoară la nivelul proceselor stiloide ale radiusului şi ulnei;

10 –***Perimetrul gluteal*** (şold) – banda metrică se poziţionează la nivelul punctului gluteal, iar anterior la nivelul simfizei pubiene;

11 –***Perimetrul coapsei*** – banda metrică se poziţionează orizontal, exact sub fese (pliul subfesier).

Se va măsura când subiectul este în ortostatism, cu membrele inferioare uşor depărtate şi greutatea corpului egal distribuită pe ambele picioare;

12 –***Perimetrul genunchiului*** – banda metrică se poziţionează orizontal peste mijlocul patelei; muşchii coapsei trebuie să fie relaxaţi, genunchii extinşi, greutatea corpului egal distribuită pe membrele inferioare;

13 – *Perimetrul gambei* – se măsoară în zona cea mai proeminentă evidențiată, mai întâi, prin ridicarea subiectului pe vârfuri;

14 – *Perimetrul maleolar* sau al *gleznei* – se măsoară în partea cea mai îngustă a gambei, deasupra lui sfirion tibial.

Văzută din profil, din cauza formei ovale a piciorului, glezna este puțin sub imaginea celui mai îngust punct.

Măsmătorile se efectuează cu subiecții în short, bustul gol, cu banda metrică în contact ușor cu pielea, fără să atârne, dar și fără să strângă

✱ **Determinarea plicilor**

Determinarea plicilor se realizează pentru aprecierea compoziției corporale

Plica include un dublu strat, al pielii și al țesutului adipos subcutanat, nu și mușchiul

Plica se formează prin ciupire între police și index, se strânge ferm și se menține pe tot parcursul măsurătorii.

Se măsoară cu caliperul, plasat cu muchiile la 1cm de police și index.

1 – *Plica tricepsului* – este verticală, se marchează pe fața posterioară a brațului, la jumătatea distanței care unește punctele acromial și radial,

2 – *Plica bicepsului* – se procedează în același mod, ca în cazul plicii tricepsului, măsurătoarea efectuându-se pe fața anterioară a brațului;

3 – *Plica subscapulară* – se realizează oblic în jos și lateral față de unghiul inferior al scapulei; are un unghi de 45° față de orizontală;

4 – *Plica iliocrestă* – se realizează pe linia medio-axilară, deasupra crestei iliace; are direcție oblică, antero-inferioară;

5 – *Plica supraspinală* (suprailiaca după Heath-Carter) se realizează la 7cm deasupra spinei iliace antero-superioare; are direcție oblică spre linia axilară anterioară;

6 – *Plica abdominală* - este verticală și se realizează la 5cm lateral de ombilic;



7 – *Plica coapsei* – este verticală și se realizează pe linia mediană a feței anterioare a coapsei, la jumătatea distanței între pliul inghinal și marginea superioară a patelei

Subiectul adoptă poziția așezat, în care gamba realizează cu coapsa un unghi de 90°;

8 – *Plica gambei* – este verticală și se realizează pe linia mediană a feței mediale a gambei, la circumferința cea mai mare estimată, subiectul adoptă poziția așezat, în care unghiul dintre gambă și coapsă este de 90°.

✱ **Greutatea corpului în kg și sute de grame**

Calculatea greutății corporale optime se realizează prin metoda indirectă

Pentru aceasta se măsoară 3 plici de țesut adipos a tricepsului, subscapulară, supraspinală, abdominală și a coapsei

Țesutul adipos (%) = suma celor 3 plici (mm) x 0,15 + 5,8 + suprafața corpului ($m^2$).

DUBOIS Suprafața corporală se citește pe nomograma Dubois.

Țesutul adipos (kg) = G corpului x țesutul adipos (%)
Masa slabă (Zean-mass) = G corpului – țesutul adipos (kg).
Greutatea optimă = Masa slabă optimă + țesutul adipos optim

Pe baza datelor absolute recoltate prin examenul antropometric se determină indicii antropometrici, dintre care cei de proporționalitate sunt definitorii pentru aprecierea dezvoltării fizice:

1 **Relații de proporționalitate dintre măsurătorile antropometrice în axul longitudinal** (dimensiuni longitudinale) și **statură**:

– relații *bust - statură* prin.

- indicele Guifrida Ruggeri cu formula: B 100 / I (%);
- indicele Adrian N. Ionescu cu formula, B - I / 2.

– relația *trunchi - statură*

prin formula: Tr. x 100 / I (%)

– relația ***lungimea membrelor superioare - statură,***
respectiv ***lungimea membrelor inferioare - statură***
prin formulele: Ms × 100 / I (%); Mi × 100 / I (%)

**Relații de proporționalitate dintre caracterele antropometrice în plan frontal** (dimensiuni transversale, diametre) **și statură:**

– relația ***anvergura - statură***
prin formula: Anv. × 100 / I (%);
– relația ***diametrul biacromial - statură,***
prin formula: $D_{biacromial}$ × 100 / I **(%);**
– relația ***diametrul*** (iliocretal) ***bicret - statură***
prin formula: $D_{bicret}$ × 100 / I (%);
– relația ***diametrul bitrohanterian - statură***
prin formula: $D_{bitrohanterian}$ × 100 / I **(%);**
– relația ***diametrul toracic transvers - statură***
prin relația: $D_{transvers}$ × 100 / I (%).

**Relații de proporționalitate dintre caracterele antropometrice din plan sagital și statură:**

– relația ***diametrul toracic antero-posterior - statură***
prin formula: $D_{antero\text{-}posterior}$ × 100 / I (%).

**Relații de proporționalitate dintre caracterele antropometrice din plan transversal** (dimensiuni circulare, perimetre) **și statură sau alte caractere:**

– relația ***perimetrul toracic - statură***
prin indicele Burgsch Goldstein,
cu formula: $P_t$ × 100 / I (%) și
prin indicele Erisman cu formula: $P_t$ **– I / 2;**
– relația ***perimetrul abdominal - statură***
prin formula: $P_{abd.}$ × 100 / I (%);
– relația ***perimetrul brațului - statură***
prin formula: $P_{br.}$ × 100 / I (%);
– relația ***perimetrul antebrațului - statură***
prin formula: $P_{antb}$ × 100 / I (%);



– relația ***perimetrul coapsei - greutatea corporală***
prin indicele: Milcu–Măicănescu–Georgescu,
cu formula: $P_{coapsă.}$ × 100 / G;
– relația ***perimetrele segmentelor***
***(braț, antebraț, coapsă, gambă) - statură***
prin indicele muscular Pende,
cu formula:
($P_{br.}$ + $P_{anteb.}$ + $P_{coapsă}$ + $P_{gb.}$) / 4 × 100/I.
– **relația *perimetrele încheieturii mâinii,***
***genunchiului, gleznei - talie***
permite calcularea indicelui dezvoltării osoase
cu formula:
($P_{înch.mâinii}$ + $P_{gen.}$ + $P_{gleznei}$) / talie × 100.

Valorile obținute indică:

| | | |
|---|---|---|
| osatură mică | – sub | 43,5; |
| osatură normală | – între | 43,6-46; |
| osatură puternică | – peste | 46. |

**Relații de proporționalitate dintre greutatea corporală și statură:**

– relația ***greutate corporală - statură***
exprimată prin indicele masei corporale (body mass index)
cu formula: Greutatea corporală (kg.) / Talie ($m^2$).

Valorile obținute încadrează subiectul în:

| | | |
|---|---|---|
| hipoponderal | – sub | 20; |
| normal | – între | 20-25; |
| hiperponderal | – peste | 25; |
| obez | – peste | 30. |

Indicele dezvoltării osoase, precum și indicele masei corporale s-au adăugat de curând celor studiați de Laboratorul de Antropologie Sportivă din cadrul Institutului de Medicină Sportivă condus de prof. univ. dr. Ioan Drăgan.

3.1.1.2. **Evaluarea prehensiunii**. Prehensiunea este un gest precis, adaptat, conştientizat sau reflex, care pe baza informaţiilor instantanee tactile, extero- şi proprioceptive, se automatizează prin repetare şi determină coordonarea optimă a mâinii pentru prindere sau apucare.

După Littler, mâna este divizată în 3 elemente de mişcare:

- *raza 1, policele* – prin articulaţia în şa şi cei 9 muşchi proprii, metacarpianul I este independent faţă de celelalte metacarpiene şi astfel, policele poate fi opus degetelor II-V;
- *raza 2, indexul* – prin cei 7 muşchi proprii, poate fi mobilizat independent faţă de celelalte trei degete;

Razele 1 şi 2 formează o unitate funcţională pentru activităţi de prehensiune fine, precise, la care participă în mică măsură şi degetul III (mediusul).

- *raza 3* – este formată din ***degetele III-V*** şi ***metacarpienele*** corespunzătoare.

Legătura funcţională dintre aceste 3 raze asigură prehensiunea de forţă. Ea este evidenţiată de redoarea în extensie a inelarului, care face imposibilă "strângea în pumn" a celorlalte degete.

Aceste 3 raze de mişcare sunt grupate în jurul unei unităţi centrale stabile, reprezentată de: rândul distal al carpienelor, metacarpienele II şi III şi musculatura aferentă: muşchiul flexor radial al carpului (m. flexor carpiradialis) şi muşchii extensor radial al carpului - lung şi scurt (m. extensor carpi radialis longus şi brevis).

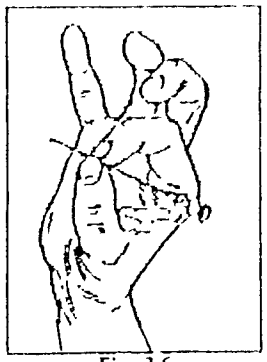


Fig. 3.6
Prehensiune terminală

**Tipuri de prehensiune**

a) **Prehensiunea terminală** se realizează între ***extremitatea pulpei policelui***, aproape de unghie, şi ***extremitatea pulpei fiecărui deget***, în particular a indexului.

Este o prehensiune bidigitală fină, discriminatorie, prin care sunt sesizate obiectele fine. Testul de eficacitate constă în apucarea unui ac (fig. 3.6) sau a unui băţ de chibrit aşezat pe masă (fig. 3.7).



Această mişcare necesită integritatea flexorului propriu al policelui şi a flexorului profund al degetului opus acestuia.

Fig. 3.7
Prehensiune terminală

b) **Prehensiunea subterminală** se realizează între ***pulpa policelui*** şi ***pulpa altui deget***, când este bidigitală, sau ***pulpele a două degete***, când este tridigitală. Deoarece se opun pulpele degetelor, prizele se mai numesc pulpare: bi- şi tripulpare.

Acest mod de prehensiune este mai des folosit în activităţile cotidiene şi permite sesizarea unor obiecte mai groase, care pot fi apucate cu două sau trei degete, de obicei police, index şi medius.

Testul de eficacitate, pentru priza bidigitală police index, constă în încercarea de a smulge o foaie de hârtie ţinută între aceste două degete (fig. 3.8).

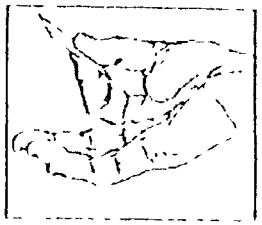


Fig. 3.8 Prehensiune subterminală bidigitală

c) **Prehensiunea subtermino laterală** se realizează între ***pulpa policelui*** şi ***faţa laterală a unui deget***, mai frecvent indexul, ca şi cum am număra bani (fig. 3.9), am prinde o farfurie sau am răsuci o cheie, motiv pentru care se mai numeşte "pensa de cheie".

Fig. 3.9 Prehensiune subtermino laterală bidigitală

Această prehensiune bidigitală realizează o priză mai puternică decât precedenta, deoarece degetul opus policelui, în special indexul, se sprijină pe celelalte degete, şi astfel addductorii policelui pot dezvolta o forţă maximă.

Prehensiunea subtermino-laterală se mai poate realiza şi tridigital, între pulpa policelui, indexului şi faţa laterală a mediusului; această priză este utilizată la scris, motiv pentru care se mai numeşte "pensa de scris" (fig. 3.10).

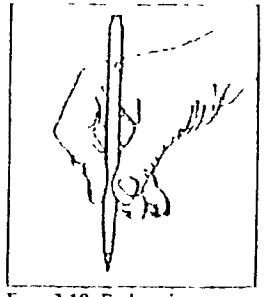


Fig. 3.10 Prehensiune subtermino laterală tridigitală (Pensa de scris)

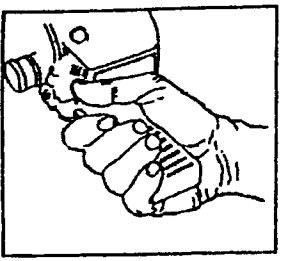


Fig. 3.11
Prehensiune palmară

d) **Prehensiunea palmară**, numită şi lumbricală, este o prehensiune de forţă, realizată între ***palmă***, ***ultimele patru degete*** şi ***police***; se aplică în jurul unor obiecte grele şi voluminoase (fig. 3.11).

Când volumul obiectului apucat este prea mare, policele nu poate realiza priză cu celelalte degete, iar forţa de prehensiune scade.

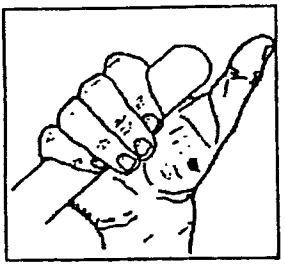


Fig. 3.12
Prehensiune digito-palmară

e) **Prehensiunea prin opoziţie digito-palmară** opune palmei, ultimele patru degete şi permite sesizarea unor obiecte mai mici decât precedenta (fig. 3.12): mânuirea unui levier, apucarea volanului, agăţarea cu degetele II-V de o bară, purtarea unui geamantan etc.

Această prehensiune este mai rar folosită, deoarece priza se menţine mai greu.

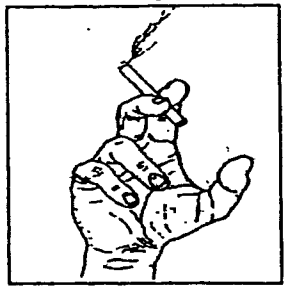


Fig. 3.13
Prehensiune latero-laterală.

f) **Prehensiunea latero-laterală** se realizează interdigital, între feţele laterală şi medială a două degete apropiate, mai ales index şi medius.

Această prehensiune este solicitată când menţinem o ţigară între degete (fig. 3.13).

Prehensiunea latero-laterală este secundară, dar devine preţioasă în absenţa policelui.

3.1.1.3. **Evaluarea mersului.** Mersul este definit ca deprinderea motrică prin care se realizează în mod obişnuit locomoţia corpului omenesc. Activitate motorie iniţial voluntară, mersul devine prin exerciţiu involuntar, automat, stereotip.

Mersul constă din dezechilibrări şi reechilibrări permanente, prin care corpul se adaptează suprafeţei de sprijin şi mediului înconjurător, păstrând permanent contactul cu suprafaţa pe care se efectuează deplasarea.

Mersul influenţează moderat funcţiile respiratorie şi circulatorie, produce relaxarea generală a organismului şi contribuie, în cazul copiilor, la formarea unei posturi corecte.



**Mecanismul mersului** constă din mişcarea întregului corp: cap, trunchi, umeri, membre superioare, bazin şi membre inferioare.

În mersul normal, membrele inferioare se deplasează alternativ şi constant, realizând funcţia de sprijin şi propulsie.

Elementele mersului normal:

a) ***Suportul antigravitaţional al corpului*** este asigurat de reflexele antigravitaţionale, care realizează extensia trunchiului, coapselor şi genunchilor; aceste reflexe sunt influenţate de poziţia capului şi gâtului.

b) ***Păşitul***, componentă de bază a mersului, are centrul reflex în mezencefal, stimulii declanşatori fiind reprezentaţi de:

- contactul plantei cu o suprafaţă plană;
- înclinarea corpului, dintr-o parte în alta, la transferul greutăţii de pe un membru inferior pe celălalt.

c) ***Echilibrul*** constă în păstrarea balansului şi a direcţiei mişcării. Poziţia centrului de greutate al corpului se modifică în permanenţă, odată cu transferul greutăţii de pe un membru inferior pe altul.

d) ***Propulsia*** este realizată prin înclinarea anterioară şi laterală a corpului, înaintea sprijinului pe un membru inferior.

Mersul, ca şi postura, necesită în permanenţă informaţii vizuale, funcţii vestibulare şi proprioceptive normale, informaţiile proprioceptive fiind de maximă importanţă.

Termenul indisolubil legat de mers este ***pasul.***

Pasul este, după Littre, distanţa care separă cele două călcâie, când picioarele sunt în sprijin pe sol, este deci intervalul dintre două sprijine.

După Marey, este un ***dublu pas***, care corespunde unei serii de mişcări efectuate între două poziţii identice ale corpului.

Distanţa dintre călcâiul (talonul) aceluiaşi picior, între două poziţii identice ale corpului, reprezintă ***lungimea pasului*** şi are la adultul cu talie normală o valoare de 70-80cm (fig.3.14).

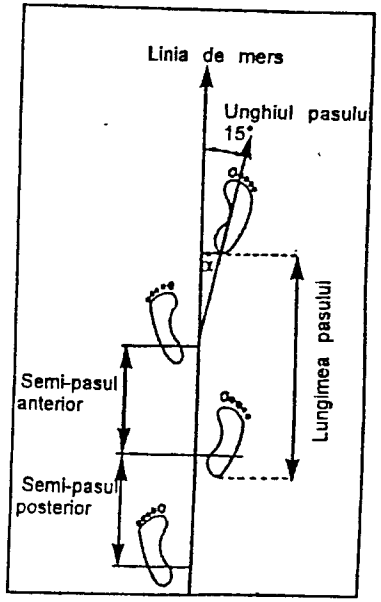



Fig. 3.14 Coordonatele mersului

*Lăngimea pasului* este distanța care **separă** călcâiul **de** linia de mers și are o valoare medie de 5-6 cm.

*Unghiul pasului* ($\alpha$) este format de axa longitudinală a piciorului cu linia mersului și are aproximativ 15° (fig 3.14).

*Cadența mersului* (tempo-ul) reprezintă numărul de pași efectuați pe unitatea de timp

În mersul normal, cadența este în jur de 70-80 pași pe minut

*Viteza mersului* reprezintă distanța parcursă în unitatea de timp și este în medie de 4 kilometri pe oră

Mersul normal urmează cea mai scurtă distanță dintre două puncte, deci o linie dreaptă (fig 3.14)

În mers se activează 1/6 - 1/7 din musculatura scheletică:

- mușchii propulsori reprezentați de flexorii degetelor, extensorii gleznelor, genunchilor și șoldurilor;
- mușchii balansului (faza oscilantă), reprezentați de extensorii degetelor, flexorii piciorului, flexorii și extensorii genunchilor, flexorii șoldurilor;
- mușchii care asigură transferul greutății corpului și deplasarea bazinului în cele trei planuri: abductorii, rotatorii interni și extensorii șoldului, pe de o parte, și rotatorii trunchiului pe de altă parte;
- mușchii care mențin direcția anterioară a capului: mușchii trunchiului superior și rotatorii capului.

Succesiunea intrării lor în acțiune este dependentă de înălțimea și lungimea fiecărui pas, de integritatea lor, a organelor de simț și a centrilor nervoși superiori.

După Duchroquet timpii mersului sunt: DUCHROQUET. 4 timpi.

1) primul sprijin dublu;
2) primul sprijin unilateral cu:
   a) semipasul posterior;
   b) momentul verticalei;
   c) semipasul anterior.
3) al doilea sprijin dublu;
4) al doilea sprijin unilateral.

**Timpul 1** – reprezintă *primul sprijin dublu* (atacul cu talonul). Membrul inferior anterior, (drept) de recepție și frânare, execută sprijinul anterior și inițiază deplasarea prin *atacul cu talonul* (fig. 3.15a).



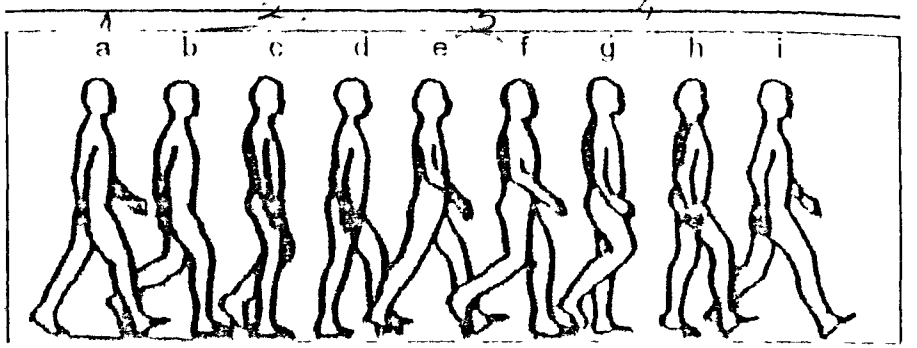



Fig. 3.15 Timpii mersului: a, timpul 1; b c d, timpul 2; e f, timpul 3; g h, timpul 4.

- piciorul – în unghi drept pe gambă și de aproximativ 30° față de sol,
- genunchiul – în extensie aproape totală,
- coapsa – flectată circa 30°;
- bazinul – oblic (hemibazinul drept devine anterior față de stângul)

Membrul inferior posterior (stâng) este în sprijin pe antepicior și realizează impulsia motrică.

**Timpul 2**, reprezintă ***primul sprijin unilateral***, compus din sprijinul membrului inferior drept și faza de oscilație a celuilalt

Membrul inferior drept se sprijină pe toată fața plantară a piciorului și susține întreaga greutate a corpului (fig.3.15b).

Membrul inferior stâng oscilează rapid, din posterior în anterior, mișcare descompusă în:

– ***semipasul posterior*** (fig. 3.15b) caracterizat prin tripla flexie,
  - piciorul – în unghi drept pe gambă,
  - genunchiul – se flectează progresiv până la 70°;
  - coapsa – în ușoară flexie.

– ***momentul verticalei*** sau sprijinul portant (fig. 3.15c), în care membrul inferior stâng, aflat tot în triplă flexie, depășește membrul inferior drept, care este blocat în hiperextensie:
  - piciorul – își reduce flexia față de gambă;
  - genunchiul – își reduce la 60° flexia pe coapsă;
  - coapsa – se flectează circa 35°;

– ***semipasul anterior*** (fig. 3.15d)
  - piciorul – atinge solul la un unghi drept față de gambă;
  - genunchiul – se extinde rapid;
  - coapsa – își mărește flexia

În momentul desprinderii de pe sol a călcâiului piciorului drept se încheie timpul primului sprijin unilateral.

**Timpul 3** – reprezintă ***al doilea sprijin dublu.***

Membrul inferior drept, devenit posterior, continuă să asigure propulsia corpului, realizând următoarele:

- călcâiul – se desprinde de pe sol, prin extensia lentă a articulației tibiotarsiene, coapsa se extinde, genunchiul se menține extins; membrul inferior drept devine oblic (fig. 3.15e);
- genunchiul – se flectează, coapsa își reduce treptat extensia și începe să se flecteze, piciorul rulează, se produce extensia degetelor, sprijinul realizându-se doar pe capetele metatarsienelor și pe degete, apoi toată greutatea corpului este transmisă, prin bolta anterioară, capului primului metatarsian, respectiv halucelului, care va realiza propulsia întregului membru (fig. 3.15f).

Membrul inferior stâng, devenit anterior, este de sprijin anterior și de recepție-frânare pentru timpul următor.

**Timpul 4** – reprezintă ***al doilea sprijin unilateral.***

Membrul inferior drept se desprinde de pe sol (fig. 3.15g), devine oscilant și se plasează anterior (fig. 3.15h);

Membrul inferior stâng este de sprijin și din anterior devine posterior.

În momentul desprinderii călcâiului stâng de pe sol (fig. 3.15i), reîncepe timpul 1 al mersului.

În mersul normal, bazinul și umerii execută o mișcare de rotație în sens invers unul față de celălalt, precum și o mișcare de înclinare laterală de mică amplitudine.

Rotația coloanei lombare are o amplitudine direct proporțională cu lungimea pasului.

Membrele superioare sunt flectate sau extinse în același ritm cu deplasările membrelor inferioare, dar în sens opus acestora, deoarece urmează mișcarea umerilor. Astfel, se realizează echilibrarea corpului în jurul centrului de greutate. Flexia membrelor superioare contribuie, prin inerție, la deplasarea anterioară a centrului de greutate.

Mișcările sincrone, ale trunchiului și membrelor superioare, ajută la balansarea și înaintarea corpului prin menținerea centrului de greutate în poziție convenabilă.



In mers, capul și trunchiul suferă o deplasare verticală de 4-5cm, înregistrată între momentul verticalei și dublul sprijin. Aceste elemente anatomice se deplasează și în plan frontal, cu aceeași amplitudine de 4-5cm, datorită repartiției alternative a greutății corpului de partea membrului de sprijin.

Mersul are foarte mari variații individuale în funcție de: ereditate, vârstă, deprinderi, greutate de transportat, felul încălțămintei.

Poziția trunchiului în mers poate fi o caracteristică individuală.

Legănarea, gradul de rotație al pelvisului, care tinde să dispară la oamenii în vârstă, precum și poziția capului, oferă diferențe apreciabile în examinarea mersului.

3.1.1.4. **Evaluarea amplitudinii articulare.** Evaluarea amplitudinii articulare sau ***bilanțul articular*** constă în aprecierea gradului de mobilitate într-o articulație, prin măsurarea analitică a unghiurilor de mișcare, pe direcțiile anatomice posibile, în planurile și axele corespunzătoare.

După numărul axelor de mișcare și forma suprafețelor articulare, deosebim articulații:

- uniaxiale – cu o singură axă de mișcare: trohleare (humeroulnară, interfalangiene), trohoide (radioulnară proximală și distală, atlantoaxoidiană);
- biaxiale – cu două axe de mișcare, perpendiculare una pe cealaltă: elipsoidală (radiocarpiană, metacarpofalangiene) și articulații în șa (carpometacarpiană a policelui, trapezometacarpiană);
- triaxiale – care permit mișcări în toate planurile spațiului și includ articulații sferoidale, cotilice numite și enartoze (umăr, șold).

Posibilitățile de apreciere ale unghiurilor maxime de mișcare sunt numeroase, dar ***goniometria*** rămâne cea mai uzitată.

**Goniometrele** sunt de diferite modele și mărimi, adaptate dimensiunilor segmentelor de studiat.

Se compun dintr-un raportor (0-180°) și două brațe: unul fix și celălat mobil. Cele două brațe se întâlnesc într-un punct, care reprezintă axul goniometrului.

**Condiții de aplicare** ale goniometrului:

- raportorul se plasează în planul mișcării;
- axul goniometrului se așează în axul biomecanic al mișcării, mai precis pe proiecția lui cutanată, definită cu precizie clinică relativă, respectiv prin repere vizibile sau palpabile;
- brațele se așează paralel cu axele longitudinale ale segmentelor care formează unghiul articular ce urmează a fi măsurat, astfel: brațul fix pe segmentul fix, iar brațul mobil pe segmentul mobil care execută mișcarea, deci practic se aliniază pe segmentele situate de o parte și de alta a articulației;
- nu se va presa pe segmente, ci va fi aplicat ușor, pentru a nu limita mișcarea:
- articulația de testat, va fi poziționată în zero (0) anatomic (poziție neutră) sau într-o poziție preferențială;
- poziția subiectului va fi comodă și relaxantă, subiectul dezbrăcat la nivelul segmentului de examinat pentru a permite o evaluare corectă a amplitudinii de mișcare în articulația testată;
- poziția kinetoterapeutului va fi de asemenea comodă și relaxantă, pentru a asigura o maximă tehnicitate;
- testările se vor realiza prin mobilizări active sau pasive.

Valorile obținute, în urma măsurătorilor, se exprimă în grade de la 0 la 180, deoarece orice mișcare se încadrează între aceste limite.

Înregistrările se notează în diverse sisteme de tabele, grupând valorile mișcărilor opuse pe același ax (flexia și extensia, abducția și adducția, rotația internă și rotația externă), alături de valorile standard.

În cazul articulațiilor membrelor interpretarea se face în comparație cu unghiul aceleiași mișcări, efectuată cu segmentul opus și/sau cu valorile standard ale amplitudinii maxime de mișcare.

Unele articulații se pretează mai greu (coloana vertebrală) sau nu se pretează (sterno-costo-claviculare și intercostale) evaluărilor cifrice precise a amplitudinilor de mișcare. Acestea se vor evalua cu ajutorul mișcărilor test, prin studiul radiografiei în poziții extreme sau prin radiocinema.



Amplitudinile articulare pot fi afectate în caz de ***redoare*** sau ***anchiloză***.

Redoarea - definește un deficit de amplitudine, indiferent de mecanismul său. De exemplu, redoarea în extensie evidențiază un deficit de flexie, redoarea în abducție reprezintă un deficit de adducție etc.

Anchiloza - este definită prin absența totală, a oricărei mișcări la nivelul unei articulații, ceea ce nu corespunde realității din punct de vedere mecanic decât în fuziunea osoasă.

Constatarea unei anomalii de amplitudine articulară, impune depistarea cauzei, reprezentată de anomalii prin exces (hiperlaxitate capsulo ligamentară sau hipotonie musculară) sau prin deficit (redoare articulară sau hipertonie musculară).

Ideal este ca mișcările să se execute în amplitudinea lor maximă.

În activitatea cotidiană însă, rareori solicitarea articulară se realizează la acești parametri. De aceea, este necesară definirea unor noțiuni ca: ***poziție de funcțiune*** (utilitate), ***sector util*** și ***coeficient global funcțional de mobilitate***.

**Poziția de funcțiune** (utilitate) reprezintă poziția de maximă utilitate a articulațiilor, care asigură independență funcțională individului. Imobilizările prelungite se efectuează în poziția de funcțiune, tocmai pentru a o conserva, în eventualitatea instalării ankilozelor secundare.

Dacă pierderea a 15-20° amplitudine spre sfârșitul cursei de mișcare nu are importanță foarte mare, pierderile cu aceeași valoare, de o parte și de alta a poziției de funcțiune, pot transforma individul într-un disabilitat motor, cu imposibilitate de autoîngrijire, autoservire sau deplasare. Valoarea totală a acestor amplitudini, mici în aparență (30-40°), care încadrează poziția de funcțiune, constituie ***sectorul util de mobilitate***.

Pozițiile de funcțiune pentru articulații sunt:

- umăr: flexie 45°, abducție 60°, rotație 0°;
- cot: flexie 90-100°, cu mâna în semipronație;
- pumn: extensie 30-35°, abducție 15°, semipronație 30-15°;
- șold: flexie 15°, abducție 5°;
- genunchi: anatomică zero (0),
- gleznă: picior la 90° sau în ușoară extensie.

Pentru membrul inferior se descriu şi poziţii de repaus, care reezintă poziţii de maximă relaxare articulară:

- şold: flexie 30°, abducţie 30° şi rotaţie externă;
- genunchi: flexie 30-40°;
- picior: extensie 15-20°.

**Coeficientul global funcţional de mobilitate,** stabilit de ı. Rocher este utilizat în mod curent în evaluarea amplitudinii artilare. Calcularea lui presupune:

- –descompunerea fiecărei mişcări, posibile în articulaţia respectivă în mai multe ***sectoare*** (tabelele 3.1 şi 3.2);
- –efectuarea produsului între ***primul*** sector de mobilitate, pentru mişcarea respectivă, şi coeficientul standard pentru acel sector (se exprimă în procente);
- –efectuarea diferenţei între valoarea maximă şi cea minimă a ***sectorului următor*** de mobilitate;
- –calcularea produsului dintre valoarea obţinută şi coeficientul standard pentru acest sector de mobilitate;
- –repetarea operaţiunilor şi pentru următoarele ***sectoare*** de mobilitate, atunci când mişcarea este descompusă în trei sau patru sectoare (de exemplu flexia cotului, pumnului etc.);
- –calcularea sumelor produselor tuturor sectoarelor de mobilitate pentru mişcarea respectivă, sumă care reprezintă ***coeficientul funcţional elementar***;
- –repetarea operaţiunilor amintite, pentru fiecare mişcare posibilă în articulaţia respectivă, finalizată cu obţinerea tuturor coeficienţilor funcţionali elementari;
- –calcularea sumei tuturor coeficienţilor funcţionali elementari, sumă care reprezintă ***coeficientul global funcţional*** şi are, pentru articulaţiile cu mobilitate normală, valoarea 100%.

Exemplificăm cu articulaţia gleznei, în care se efectuează mişcăe de flexie-extensie.

Aşa cum se observă în tabelul 3.2 **flexia** are amplitudinea de 40° se descompune în două sectoare de mobilitate: de la 0-20° şi de 20-40°.



Tabelul 3.1

## VALORILE SECTOARELOR DE MOBILITATE ALE MIŞCĂRILOR ARTICULAŢIILOR MEMBRELOR SUPERIOARE

| ARTICULAŢIA | MIŞCAREA | SECTOR DE MOBILITATE (exprimat în grade) | COEFICIENT |
|---|---|---|---|
| **UMĂR** | FLEXIE | 0-90°<br>90-130°<br>130-170° | 0,4<br>0,2<br>0,1 |
| | ADBUCŢIE | 0-45°<br>45-90°<br>90-180° | 0,3<br>0,2<br>0,1 |
| | ROT. INT.<br>ROT. EXT.<br>EXTENSIE | INDIF. SECTOR | 0,1 |
| **COT** | FLEXIE | 0-20°<br>20-80°<br>80-100°<br>> 100° | 0,4<br>0,6<br>0,9<br>0,4 |
| **ANTEBRAŢ** | SUPINAŢIE | 0-30°<br>30-90° | 0,4<br>0,2 |
| | PRONAŢIE | 0-30°<br>30-60°<br>60-90° | 0,4<br>0,2<br>0,1 |
| **PUMN** | FLEXIE | 0-30°<br>30-75°<br>75° | 0,7<br>0,4<br>0,2 |
| | EXTENSIE | 0-30°<br>30-80°<br>80° | 0,9<br>0,5<br>0,1 |
| | ABDUCŢIE<br>ADDUCŢIE | INDIFERENT<br>DE SECTOR | 0,2 |

Tabelul 3.2

## VALORILE SECTOARELOR DE MOBILITATE ALE MIŞCĂRILOR ARTICULAȚIILOR MEMBRELOR INFERIOARE

| ARTICULAȚIA | MIŞCAREA | SECTOR DE MOBILITATE (exprimat în grade) | COEFICIENT |
|---|---|---|---|
| ŞOLD | FLEXIE | 0-45° | 0,6 |
| | | 45-90° | 0,4 |
| | | 90-150° | 0,1 |
| | ABDUCȚIE | 0-15° | 0,6 |
| | | 15-30° | 0,4 |
| | | 30-60° | 0,2 |
| | POT. EXT. | 0-30° | 0,3 |
| | | 30-80° | 0,1 |
| | ADDUCȚIE<br>EXTENSIE<br>POT. INT. | INDIFERENȚI DE SECTOR | 0,2 |
| GENUNCHI | FLEXIE | 0-45° | 0,9 |
| | | 45-90° | 0,7 |
| | | 90-160° | 0,4 |
| GLEZNĂ | FLEXIE | 0-20° | 2 |
| | | 20-40° | 0,5 |
| | EXTENSIE | 0-20° | 2 |
| | | 20-70° | 0,2 |

Pe primul sector de mobilitate 0-20° coeficientul este 2.
Se efectuează produsul 20° × 2 = 40%.
Pe sectorul doi de mobilitate 20-40° coeficientul este 0,5.
Se efectuează mai întâi diferența 40° – 20° = 20° și
apoi produsul 20° × 0,5 = 10%.



Se calculează suma sectoarelor de mobilitate 40 + 10 = 50%, care reprezintă *coeficientul funcțional elementar al mișcării de flexie*.

Se procedează în același fel cu **extensia**, a cărei amplitudine maximă este 70°.

Se descompune tot în două sectoare de mobilitate: de la 0-20° și de la 20-70°.

Pe primul sector de mobilitate 0-20° coeficientul este 2.
Se calculează produsul 20° × 2 = 40%.
Pe sectorul doi de mobilitate 20-70° coeficientul este 0,2.
Se efectuează mai întâi diferența 70° – 20° = 50° și
apoi produsul 50° × 0,2 = 10%.

Se calculează suma sectoarelor de mobilitate 10 + 10 = 50%, obținându-se *coeficientul funcțional elementar al mișcării de extensie*.

În final, se efectuează suma coeficienților funcționali elementari ai celor două mișcări posibile în articulația gleznei:

50% pentru flexie + 50% pentru extensie = 100%,

care reprezintă *coeficientul global funcțional* de mobilitate **pentru** articulația luată ca exemplu.

### Bilanțul articular al coloanei vertebrale

Bilanțul articular al coloanei vertebrale se pretează mai puțin exprimărilor cifrice ale unghiurilor de mișcare, de aceea ne obligă să recurgem la măsurători indirecte sau mișcări test.

**Mișcările în plan sagital** (antero-posterior) și **ax frontal** (transversal) – reprezentate de *flexie* și *extensie*.

Pentru coloana dorso-lombară din poziția stând cu trunchiul în rectitudine se execută: *testul separării degetelor* index-medius sau index-police, *testul lui Schöber* sau *distanța degete-sol*, în care intervine toleranța mușchilor ischiogambieri.

Fig. 3.16 Testul index-medius

***Testul separării degetelor*** se execută astfel: se plasează policele şi indexul sau policele şi mediusul (fig. 3.16) pe două apofize spinoase vecine.

Se măsoară distanţa dintre aceste repere, înainte şi după flexia trunchiului.

În mod normal, depărtarea este de 3-4cm.

***Testul lui Schöber*** (fig. 3.17) se efectuează astfel:

- se determină apofiza spinoasă a vertebrei sacrale $S_1$ (reper 1 - $R_1$);
- se măsoară proximal 10cm (reper 2 - $R_2$).

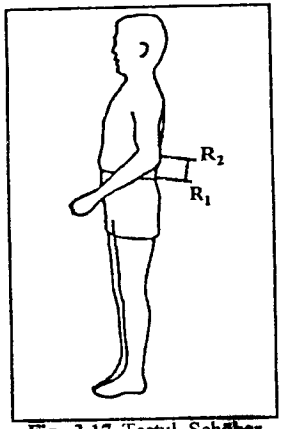



Fig. 3.17 Testul Schöber

Se execută apoi flexia trunchiului, prin care în mod normal distanţa dintre cele două repere creşte cu 5cm.

Se va nota Schöber = 10 / 15cm.

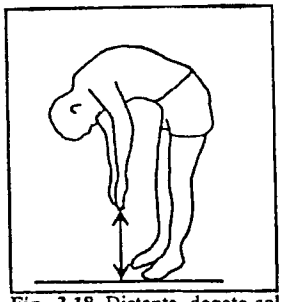


Fig. 3.18 Distanţa degete-sol

***Distanţa degete - sol*** (fig. 3.18) se apreciază prin măsurarea distanţei dintre sol şi vârful mediusului, după executarea flexiei coloanei.

Pentru coloana cervico-dorsală se măsoară distanţa menton-stern înainte şi după executarea mişcărilor de flexie-extensie.

Cea mai mare amplitudine a flexiei se realizează în regiunile cervicală şi lombară.

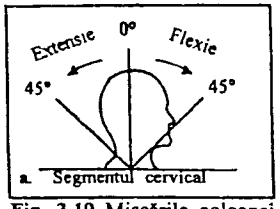



Fig. 3.19 Mişcările coloanei vertebrale în plan sagital

În exprimare cifrică, mişcările în plan sagital au următoarele amplitudini:

a) flexia 120-135°, la care segmentul cervical contribue cu 30-45°(fig. 3.19a), cel dorsal cu 45-50° (fig. 3.19b), iar cel lombar cu 40°;

b) extensia 55-75° rezultă din însumarea a 35-45°, pentru segmentul cervical şi 20-35° pentru cel dorso-lombar.



**Mişcări în plan frontal şi ax sagital** – reprezentate de ***înclinările laterale***

- pentru coloana cervico-dorsală se măsoară distanţa lobul urechii – acromion;
- pentru coloana dorso-lombară se măsoară distanţa dactilion – capul fibulei.

De menţionat că umerii rămân pe o linie orizontală.

Exprimată cifric lateralitatea măsoară:

a) pentru coloana cervico-dorsală 30-45°, din care 15-20° sunt date de articulaţia atlantooccipitală (fig. 3.20a);

b) pentru coloana dorso-lombară 20-35° (fig. 3.20b).

**Mişcări în plan transversal** (orizontal) şi **ax vertical** – reprezentate de ***rotaţii***

- pentru coloana cervico-dorsală se măsoară distanţa menton-acromion;
- pentru coloana dorso-lombară (în cazul unui subiect aşezat călare pe un scaun) se măsoară gradul deplasării planului frontal al umerilor în raport cu planul bazinului.

În exprimare cifrică, mişcările de rotaţie au următoarele amplitudini:

a) pentru segmentul cervical, 45-70° (fig. 3.21a);

b) pentru segmentul dorso-lombar 30-45° (fig. 3.21b).

Când coloana este flectată, mişcarea de rotaţie din segmentul lombar nu este posibilă, deoarece procesele articulare vertebrale (condilii vertebrali) sunt aşezate vertical în articulaţii şi opresc mişcarea.

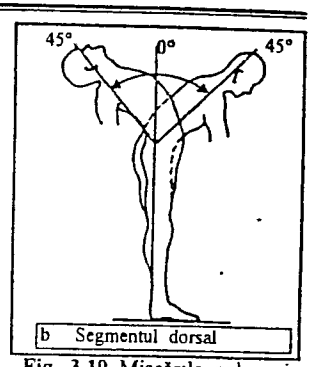
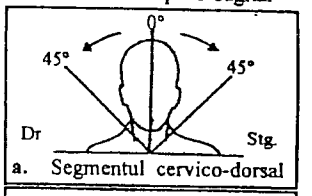



Fig. 3.19 Mişcările coloanei vertebrale în plan sagital



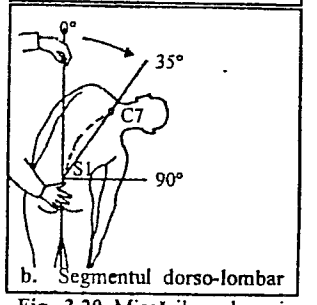
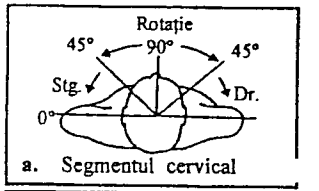




Fig. 3.20 Mişcările coloanei vertebrale în plan frontal



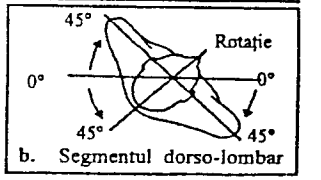




Fig. 3.21 Mişcările coloanei vertebrale în plan transversal

## Bilanțul articular al toracelui

Morfologia toracelui condiționează pe cele ale trunchiului și centurii scapulare

Dimensiunile și mobilitatea lui influențează atât mobilitatea membrului superior cât și dinamica ventilatorie.

Bilantul toracelui se aplică mai ales în malformații: torace în carenă sau în pâlnie, precum și în deformațiile secundare deviațiilor vertebrale în plan sagital (mai ales cifoze), frontal sau tridimensionale, respectiv scolioze cu gibozități costale.

Bilanțul articular al toracelui se apreciază în mod indirect, prin măsurarea perimetrului toracelui, completată dacă este cazul, de măsurători spirografice și studiu radiologic al dinamicii costale.

## Bilanțul articular al membrului inferior

**Articulația coxofemurală** este o enartroză cu trei grade de libertate. Pentru măsurarea amplitudinii articulare în cele trei planuri, se aleg poziția zero (0) sau poziții preferențiale

Reamintim că goniometrul se plasează în planul mișcării.

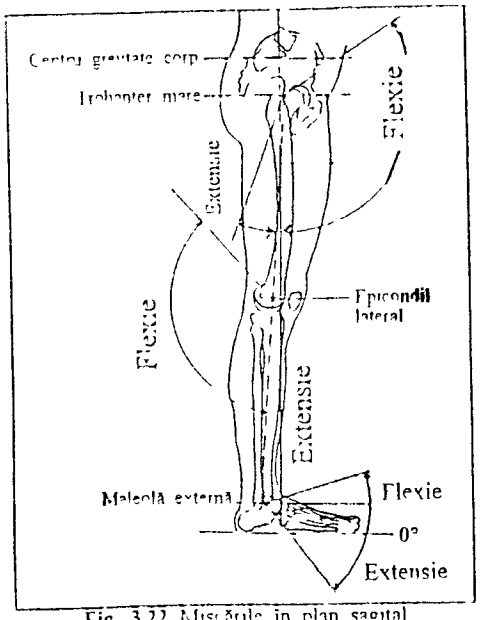


Fig. 3.22 Mișcările în plan sagital și reperele aliniamentului membrului inferior

**Mișcări în plan sagital și ax frontal** reprezentate de *flexie* și *extensie*; axul mișcării trece prin vârful trohanterului mare (fig. 3.22).

Aceste măsurători sunt însoțite, și eventual compensate, prin participarea coloanei lombare, care trebuie menținută în lordoză fiziologică.

Flexia și extensia se măsoară cu genunchiul extins sau flectat. În caz de retractură a mușchilor ischiogambieri sau a dreptului anterior, poziția în flexie sau extensie a genunchiului influențează rezultatele măsurătorilor.



**Poziția zero** (0): decubit lateral, cu partea de testat deasupra.
**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – pe marele trohanter,
- brațul mobil – pe linia mediană a feței laterale a coapsei (spre epicondilul femural lateral);
- brațul fix – în prelungirea liniei medio-axilară a trunchiului.

**Flexia** - constă în apropierea feței anterioare a coapsei de bazin; când se execută cu genunchiul extins amplitudinea este de 90°, cu genunchiul flectat măsoară 125-130°; flexia pasivă are 145-150°, flexia activă cu genunchiul extins este limitată prin tensionarea mușchilor posteriori ai coapsei.

**Extensia** – constă în apropierea feței posterioare a coapsei de regiunea fesieră; când se execută cu genunchiul extins amplitudinea este de 15-20°; cu genunchiul flectat măsoară 10°; extensia pasivă are 30°; hiperextensia este posibilă numai prin flexia articulației opuse și accentuarea curburii lombare.

Mișcările de flexie-extensie nu sunt pure, deoarece axul în care se execută nu este axul anatomic, nici cel biomecanic, ci reprezintă axul central al cavității cotiloide. Astfel, flexia se însoțește de o mișcare de rotație internă, iar extensia de rotație externă

**Mișcări în plan frontal și ax sagital** reprezentate de *abducție* și *adducție*, axul trece prin centrul capului femural (fig. 3.23).

Pentru a putea fi corect măsurate, se va poziționa în primul rând bazinul, linia care unește cele două spine iliace antero-superioare trebuie să fie perpendiculară pe linia mediană a feței anterioare a coapsei de testat și să se mențină astfel în timpul examinării.

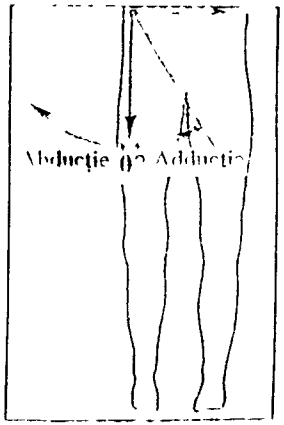


Fig. 3.23 Mișcările coapsei în plan frontal

**Poziția zero** (0): decubit dorsal cu membrele inferioare aliniate unul lângă celălalt.
**Goniometrul** se plasează astfel:
–axul – în plica inghinală, la 1 cm în afara arterei femurale, reperate prin palpare;

- braţul fix – situat orizontal, paralel cu linia care uneşte spinele iliace antero-superioare;
- braţul mobil – pe linia mediană a feţei anterioare a coapsei.

**Abducţia** – constă în depărtarea membrului inferior de linia mediană a corpului; când se execută cu coapsele extinse măsoară 60°, iar cu coapsele flectate 70°.

Când se execută cu coapsa în flexie, abducţia este limitată de ligamentul iliopretrohanterian.

Când se execută cu coapsa în extensie limitarea este produsă de ligamentul pubofemural.

Amplitudinea abducţiei coapselor se măreşte prin intervenţia bazinului şi coloanei lombare. Astfel, în mişcarea de "sfoară laterală", abducţia reală a coapsei pe bazin nu depăşeşte 70° de fiecare parte, amplitudinea de 180° fiind obţinută prin înclinarea anterioară a bazinului şi accentuarea lordozei lombare.

---

**Adducţia** – constă în apropierea membrului inferior de linia mediană a corpului; este imposibilă din poziţia zero (0) anatomic. Pentru măsurare, membrul inferior controlateral se poziţionează în abducţie maximă.

Bazinul trebuie fixat în timpul acestei mişcări.

Amplitudinea maximă este de 30°. Mişcarea de adducţie este limitată de apropierea maximă a coapselor, în zero anatomic; când coapsele se încrucişează, limitarea este produsă de ligamentele iliopretrohanterian şi al capului femural.

**Mişcări în plan transversal şi ax vertical** reprezentate de ***rotaţie internă – externă*** (fig. 3.24)

**Poziţia zero** (0): aşezat sau decubit dorsal cu genunchii la marginea mesei de testat, deci flectaţi la 90° sau decubit dorsal cu coapsa la verticală şi genunchiul flectat, astfel încât gamba să realizeze cu coapsa un unghi de 90°. Important este ca spina iliacă antero-superioară, linia mediană a rotulei şi feţei dorsale a gleznei, precum şi spaţiul dintre degetele II-III să fie aliniate.



**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – pe vârful rotulei;
- braţul fix – paralel cu linia ce uneşte vârful celor două rotule;
- braţul mobil – pe linia mediană feţei anterioare a gambei, în direcţia spaţiului interdigital II.

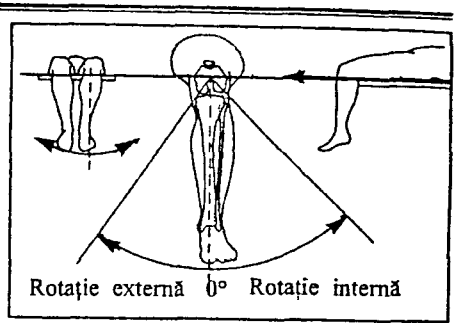



**Fig. 3.24** Mişcările coapsei în plan transversal

**Rotaţia internă** (medială) – constă în deplasarea coapsei intern şi a gambei extern; amplitudinea mişcării active este de 45° şi creşte în mişcări pasive. Rotaţia internă este limitată de ligamentul ischio-femural.

**Rotaţia externă** (laterală) – constă în deplasarea coapsei extern şi a gambei intern; are o amplitudine de 35°.

Mişcarea este limitată de fasciculul iliopretrohanterian al ligamentului iliofemural, de ligamentele rotund şi pubofemural.

**Circumducţia** – este mişcarea sumativă complexă, prin care coapsa trece prin toate axele şi planurile mişcărilor descrise anterior. În timpul ei, capul femural se răsuceşte în cavitatea acetabulară, epifiza distală a femurului descrie un cerc, iar diafiza un con.

2. **Articulaţia genunchiului** este o trohleartroză cu un singur grad de libertate pentru:

**Mişcări în plan sagital şi ax frontal** – reprezentate de ***flexie*** şi ***extensie***; axul trece prin condilii femurali vezi fig. 3.22.

**Poziţia zero** (0): decubit lateral cu partea de testat deasupra.
**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – în dreptul axului biomecanic al articulaţiei, mai precis pe proiecţia cutanată a axei mişcării, la 1,5 cm deasupra interliniei articulaţiei;
- braţul fix – pe linia mediană a feţei laterale a coapsei;
- braţul mobil – pe linia mediană a feţei laterale a gambei.

**Flexia** – este mişcarea prin care faţa posterioară a gambei se apropie de faţa posterioară a coapsei. Amplitudinea mişcării active este de 120-140°, iar pasiv atinge 160°.

**Extensia** – este mişcarea prin care faţa posterioară a gambei se îndepărtează de faţa posterioară a coapsei, practic este revenirea în poziţia zero (0), cu gamba în prelungirea coapsei.

Mişcarea de extensie este limitată de ligamentele Winslow şi încrucişat anterior, iar secundar de ligamentul încrucişat posterior, muşchii ischiogambieri şi ligamentele colaterale.

Datorită inegalităţii condililor femurali şi ligamentelor încrucişate, mişcările de flexie – extensie nu sunt pure.

Astfel, flexia peste 70° se asociază cu o rotaţie internă, prin care vârful piciorului este orientat medial, amplitudinea ajungând până la 20°. În această mişcare, ligamentele încrucişate se întind, iar cele colaterale se relaxează.

Extensia maximă se însoţeşte de o rotaţie externă, prin care vârful piciorului este orientat lateral. În această mişcare, ligamentele încrucişate se relaxează, iar cele colaterale se întind.

Axul vertical al mişcărilor de rotaţie trece prin centrul eminenţei intercondiliene tibiale.

În articulaţia genunchiului se poate constata prezenţa unor mişcări patologice:

- "de sertar" - se depistează cu genunchiul în semiflexie; reprezintă alunecări antero-posterioare ale tibiei faţă de condilii femurali şi sunt consecinţa laxităţii ligamentelor încrucişate; există un sertar anterior şi altul posterior;
- "de lateralitate" – se depistează cu genunchiul în extensie completă şi evidenţiază laxitatea ligamentelor colaterale.

3) **Articulaţia gleznei** (talocrurală) este o trohleartroză **cu un singur grad de libertate.**



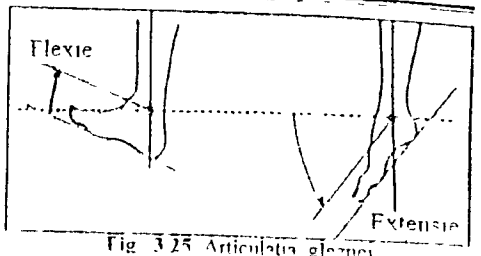


Fig. 3.25. Articulaţia gleznei – mişcări în plan sagital

**Mişcări în plan sagital** şi **axul frontal** reprezentate de *flexie* şi *extensie*; axul trece aproximativ prin vârful celor două maleole (fig. 3.25).

Mişcările îşi au sediul în articulaţia talocrurală şi parţial, între tarsul anterior şi cel posterior.

Când există retracţie a tricepsului sural se limitează flexia şi măsurarea se va face cu genunchiul flectat şi apoi extins, pentru a aprecia care parte din muşchii gemeni este afectată, muşchii relaxându-se când genunchiul este flectat.

**Poziţia zero** (0): oricare, cu respectarea unui unghi de 90°, între gambă şi picior.

**Goniometrul** – se plasează astfel:
- axul - sub vârful maleolei externe;
- braţul fix – pe linia mediană a feţei laterale a gambei;
- braţul mobil – paralel cu metatarsianul V.

**Flexia** (flexia dorsală, dorsiflexia) – constă din apropierea feţei dorsale a piciorului de faţa anterioară a gambei, amplitudinea este de 20-25° şi poate creşte prin flexia genunchiului, care relaxează tricepsul sural.

**Extensia** (flexia plantară) - reprezintă mişcarea inversă, prin care faţa dorsală a piciorului se îndepărtează de gambă; are o amplitudine de 45-50°.

Un rol important în mişcările de flexie-extensie îl au şi articulaţiile tibiofibulară distală şi proximală.

4) **Articulaţiile piciorului** sunt în general artrodii, de aceea mişcările lor sunt foarte reduse, aproape neglijabile.

În **articulaţiile astragalocalcaneană** şi **mediotarsiană** se execută mişcări complexe, în mai multe planuri simultan.

Aceste mişcări complexe sunt reprezentate de *inversie* şi *eversie*, care rezultă din însumarea unor mişcări elementare realizate în plan frontal, sagital şi în axul longitudinal al piciorului.

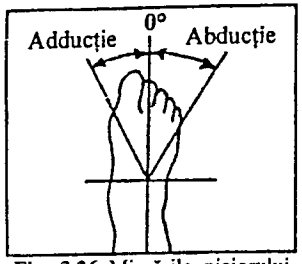


Fig. 3.26 Mișcările piciorului în plan frontal

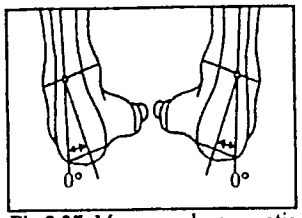


Fig.3.27 Mișcarea de supinație

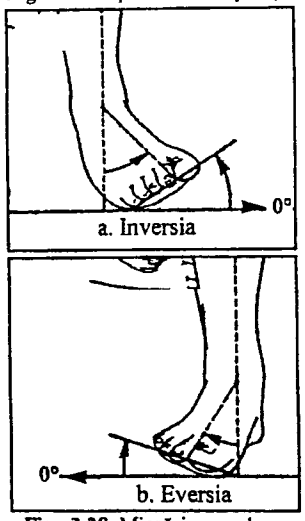


Fig. 3.28 Mișcări complexe în articulațiile piciorului

**Mișcări în plan frontal și ax sagital** – reprezentate de ***abducție*** și ***adducție*** (fig. 3.26) .

**Abducția** – constă în orientarea laterală a vârfului piciorului.

**Adducția** – este mișcarea inversă, de orientare medială a vârfului piciorului.

Aceste mișcări au o amplitudine totală de 35-40°. Aprecierea lor se realizează din poziții cu genunchiul extins și blocat.

**Mișcări în plan sagital și ax frontal**– reprezentate de ***flexie-extensie***

**Flexia-extensia** calcaneului și astragalului sunt de mică amplitudine și se adaugă mișcărilor similare executate din gleznă.

**Mișcări în axul longitudinal al piciorului** – reprezentate de ***supinație*** și ***pronație***

**Supinația** – constă în desprinderea de pe sol a marginii mediale a piciorului, încât plantele "privesc" intern (fig. 3.27).

**Pronația** – este mișcarea inversă, prin care marginea laterală a piciorului se desprinde de pe sol, încât plantele "privesc" extern. Aceste mișcări măsoară circa 25-30° și se execută mai ales din articulațiile medio-tarsiană și subastragaliană.

Mișcările elementare se însumează și formează mișcări complexe, reprezentate de ***inversie*** (fig. 3.28a) și ***eversie*** (fig. 3.28b).

**Inversia** se compune din: adducție, supinație și ușoară extensie.

**Eversia** se compune din: abducție, pronație și ușoară flexie.

Mișcările elementare și complexe ale piciorului sunt greu de exprimat cifric; se apreciază, mai ales prin palpare.

Măsurătorile (sau aprecierile) se confruntă cu amprenta plantară și cu examenul podoscopic.



5. **Articulațiile degetelor.** In practică, numai mișcările în articulația metatarso-falangiană a halucelui pot fi exprimate cifric pentru flexie-extensie. Celelalte articulații ale degetelor, fără a fi neglijate, sunt evaluate cu precizie mică.

## Bilanțul articular al membrului superior

Bilanțul articular al membrului superior trebuie totdeauna completat cu bilanțul funcțional, care sugerează importanța mâinii în actul prehensiunii.

1. **Umărul**. Are cea mai imperfectă coaptare articulară, datorată celor cinci articulații care îl compun.

Acestea au fost sistematizate de Kapandji în:

3 – trei adevărate (scapulo-humerală, acromio-claviculară, sterno-claviculară);

2 – două false (scapulo-toracică și planul de alunecare subacromio-deltoidian).

Articulațiile sterno-claviculară, acromio-claviculară și scapulo-toracică formează centura scapulară prin care umărul dobândește particularitate biomecanică, executând în raport cu toracele mișcări specifice: ***proiecție anterioară - posterioară*** și ***ridicare - coborâre***, a căror valoare se apreciază în centimetri.

**Mișcările de proiecție anterioară** (antepulsie) și **posterioară** (retropulsie) realizează deplasări de 10-12 cm. Axul este vertical și trece prin extremitatea sternală a claviculei.

În mișcarea de proiecție anterioară, extremitatea acromială este orientată anterior, iar cea sternală posterior.

În retropulsie se petrece un fenomen invers.

În aceste mișcări, scapula translează, îndepărtându-se sau apropiindu-se de coloana vertebrală, realizând abducții și adducții, și în același timp, basculează cu 40-45°. Mișcările pot însoți flexia – extensia brațului.

**Mișcările de ridicare** și **coborâre** sumează 12-13 cm, 3 cm pentru coborâre și 9-10 cm pentru ridicare (fig. 3.29). Se produc în jurul unui ax transversal și sagital, care trece prin extremitatea sternală a claviculei.

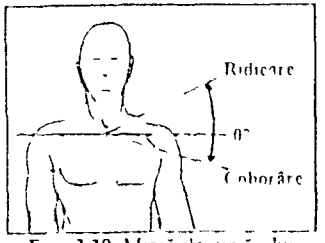


Fig. 3.29. Mișcările umărului.

În mișcarea de ridicare, extremitatea acromială a claviculei se ridică, iar cea sternală coboară.

În mișcarea de coborâre se petrece un fenomen invers. Scapula suferă deplasări verticale și rotații.

2. **Articulația scapulo humerală** este o enartroză cu 3 grade de libertate.

**Mișcări în plan sagital și ax frontal** – reprezentate de ***flexie*** și *extensie* (fig. 3.30), axul mișcării trece prin centrul tuberculului mare al humerusului și prin centrul cavității glenoide.

**Poziția subiectului** stând sau așezat.
**Poziția zero (0)**
– membrul superior pe lângă trunchi;
– mâna în supinație.

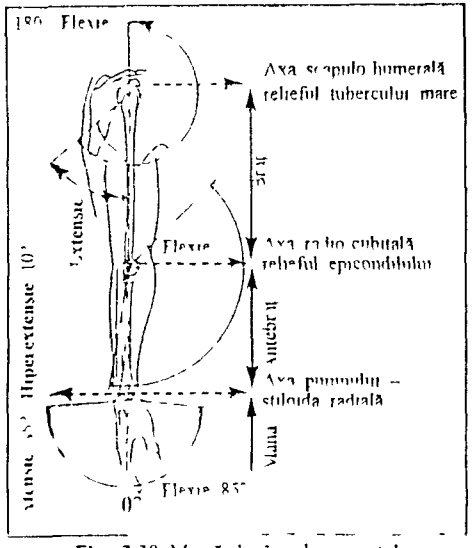


Fig. 3.30. Mișcările în plan sagital și reperele aliniamentului membrului superior.

**Goniometrul** se plasează astfel:
axul – pe proiecția cutanată a axului biomecanic al mișcării,
– brațul fix – paralel cu linia medio axilară, orientat spre tuberculul mare;
– brațul mobil – pe linia mediană a feței laterale a brațului, orientat spre olecran.

**Flexia** (anteducția, antepulsia) – constă în orientarea anterioară a brațului, până la verticală, pe lângă ureche. Progresează de la 0 la 180°.



Flexia este realizată de articulațiile:
- scapulohumerală, pe parcursul primelor 90°,
  scapulo-toracică pentru următoarele 60°,
  prin hiperlordoză lombară pentru ultimele 30°.

**Extensia** (retroducția sau retropulsia) constă în orientarea posterioară a brațului.

Progresează de la 0 la 50-60°, când se realizează activ, pasiv poate ajunge și chiar depăși 90°.

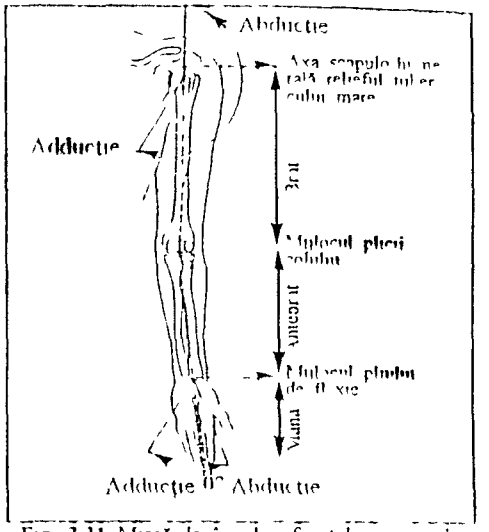


Fig. 3.31. Mișcările în plan frontal și reperele aliniamentului membrului superior.

**Mișcări în plan frontal și ax sagital** – reprezentate de ***abducție*** și ***adducție*** (fig. 3.31 și fig. 3.32), axul mișcării trece prin partea inferioară a capului humeral.

**Poziția subiectului** stând sau așezat.
**Poziția zero (0)**
membrul superior pe lângă trunchi,
-mâna în supinație.

**Goniometrul** se plasează astfel:
-axul - pe proiecția cutanată a axului biomecanic al mișcării,
-brațul fix - pe linia axilară anterioară (când examinarea se realizează din față) sau posterioară (când examinarea se realizează din spate),
brațul mobil - pe linia mediană a feței anterioare a brațului (pentru examinarea din față) sau a feței posterioare (pentru examinarea din spate).

**Abducția** – constă din depărtarea brațului de corp, până când acesta atinge urechea, progresând de la 0 la 180°.

Peste amplitudinea de 90°, abducția se numește **elevație** (fig. 3.32) și se realizează cu translația scapulei.

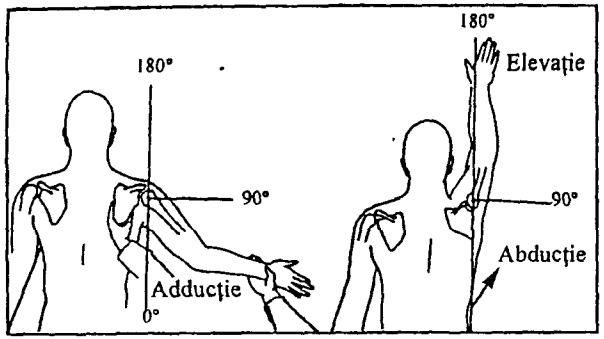



Fig. 3.32 Mişcările umărului în plan frontal

Când mişcarea este efectuată de un membru se produce înclinarea laterală a coloanei dorsolombare, iar când se execută cu ambele membre se accentuează lordoza lombară.

**Adducţia** – este mişcarea de apropiere a braţului de linia mediană a corpului. În acest caz deosebim:

- revenirea braţului din abducţie, până în poziţia zero, reprezintă adducţia în cursă externă (în segmentul de contracţie al abductorilor);
- imposibilitatea adducţiei din poziţia zero anatomic, datorită trunchiului. Adducţia în planul propriu (cursă internă) se poate aprecia numai dacă se combină cu flexia sau extensia braţului.

Când se combină cu flexia, valoarea ei creşte cu cât flexia se apropie de 90°.

Combinarea cu extensia îi conferă amplitudini mai mici, pentru că şi extensia este limitată.

Adducţia în cursă internă nu se poate aprecia cu goniometrul obişnuit, deoarece este o mişcare bidimensională şi ar necesita goniometre speciale.

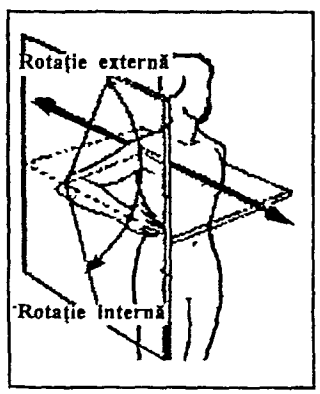



Fig. 3.33 Mişcările umărului în plan transversal

**Mişcări în plan orizontal şi ax vertical** – reprezentate de ***rotaţie internă*** şi ***externă*** (fig. 3.33); axul mişcării trece prin centrul capului şi al capitulului humeral.

**Poziţia subiectului**: stând, aşezat, sau decubit dorsal cu membrul superior în afara suprafeţei de sprijin.

**Poziţia zero** (0):
- antebraţ în flexie pe braţ în unghi de 90°;
- braţ abdus la 90°, la nivelul liniei umerilor;
- palma în pronosupinaţie.



**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – pe olecran;
- braţul fix – perpendicular sau paralel pe/sau cu solul;
- braţul mobil – pe linia mediană a feţei posterioare a antebraţului, între procesele stiloide.

**Rotaţia internă** – constă în orientarea antebraţului în jos (caudal), şi progresează de la 0° la 90-95°.

**Rotaţia externă** – este mişcarea inversă, prin care antebraţul este orientat în sus (cranial) şi progresează de la 0° la 80-90°.

**Circumducţia** – este mişcarea sumativă complexă, prin care braţul descrie un cerc, trecând prin toate axele şi planurile mişcărilor descrise anterior.

Unele mişcări elementare, de exemplu abducţia, nu sunt interesante decât pentru evaluarea câştigului funcţional şi eventual modificarea tratamentului.

Mişcările funcţionale utile sunt tridimensionale, se situează în planurile intermediare celor două planuri verticale (sagital şi frontal) şi comportă o componentă de rotaţie (plan orizontal).

De altfel, mişcările oblice sunt cele mai utilizate în reeducare. Astfel, "ridicarea" funcţională a braţului presupune flexie + abducţie + rotaţie externă, în timp ce coborârea funcţională asociază, de obicei, rotaţia internă.

Deoarece în activităţile cotidiene, extensia se însoţeşte de rotaţie externă este necesar ca bilanţul articular analitic să fie precedat de bilanţul funcţional.

3. **Cotul**. Are un singur ax de libertate.

**Mişcări în plan sagital şi ax frontal** – reprezentate de ***flexie*** şi ***extensie*** (fig. 3.34); axul mişcării trece prin mijlocul trohleei şi capitulului humeral.

**Poziţia subiectului**: stând sau aşezat, cu membrul superior pe lângă trunchi.

**Poziţia zero** (0):
- cotul în extensie maximă;
- mâna în supinaţie.

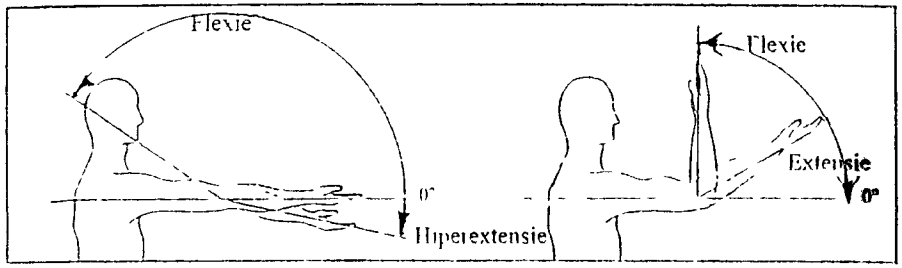



Fig. 3.34 Mişcările cotului în plan sagital

De cele mai multe ori se recurge la o poziţie preferenţială, care îi permite kinetoterapeutului o tehnicitate mai bună:
- umăr flexie de 90°;
- cotul în extensie maximă;
- mâna în supinaţie.

**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – pe proiecţia cutanată a axului biomecanic al cotului;
- braţul fix – pe linia mediană a feţei laterale a braţului;
- braţul mobil – pe linia mediană a feţei laterale a antebraţului.

**Flexia** – constă în apropierea feţei anterioare a antebratului de faţa anterioară a braţului; mişcarea activă progresează de la 0° la 140° şi creşte la 160°, când este pasivă.

**Extensia** – este mişcarea inversă flexiei şi constă din îndepărtarea feţei anterioare a antebraţului de faţa anterioară a braţului; este practic revenirea la zero (0). Se observă că la nivelul cotului nu există extensie în cursă internă. Sunt şi excepţii, cazuri de hiperlaxitate articulară, în care putem depista valori de 5-10°, mai ales la femei, copii şi gimnaşti.

4. **Antebraţul**. Prezintă mişcări deosebit de importante, necesare efectuării actului prehensiunii.

**Mişcări în axul longitudinal al antebraţului şi mâinii** reprezentate de *pronaţie* şi *supinaţie* (fig. 3.35); axul mişcării trece prin cele două oase ale antebraţului şi mijlocul mâinii.

**Poziţia subiectului** stând sau aşezat.



**Poziţia zero** (0):
- cotul la 90°, fixat de trunchi;
- mâna în poziţie intermediară, de pronosupinaţie (fig.3.35a).

Poziţia de referinţă zero este diferită de poziţia anatomică.

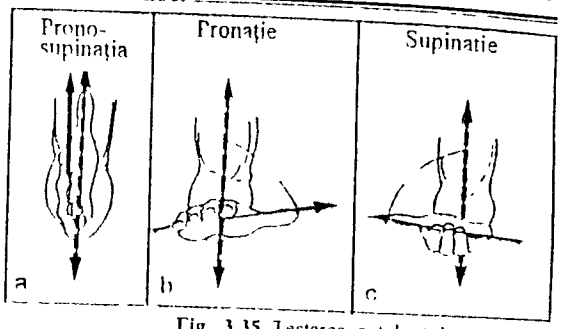



Fig. 3.35 Testarea antebraţului

Unghiul de pronaţie este format de planul braţ-antebraţ şi dreapta care uneşte cele două apofize stiloide în pronaţie maximă

**Pronaţia** - este mişcarea de orientare a palmei în jos şi progresează de la 0° la 80° (fig 3.35b)

**Supinaţia** – este mişcarea de orientare a palmei în sus şi progresează de la 0° la 85° (fig. 3.35c); reperele rămân aceleaşi. Folosirea apofizelor stiloide (radială şi cubitală) ca repere este mai exactă decât planul mâinii, pe care mulţi indivizi îl vizualizează cu o riglă.

Măsurătoarea, furnizată prin marcarea celor două stiloide, este dificil de cifrat în grade. Se apreciază mai uşor în sferturi de grade

5. **Pumnul**. În acest complex osteoarticular se execută:

**Mişcări în plan sagital şi ax frontal** – reprezentate de ***flexie*** şi ***extensie*** (fig. 3.36); axul mişcării trece prin osul semilunar.

**Poziţia subiectului:** poate fi oricare, aşezat, decubit dorsal, lateral, stând etc.

**Poziţia zero** (0):
- antebraţul în flexie pe braţ, în unghi de 90°;
- mâna în pronaţie.

Unii autori preferă poziţia intermediară de pronosupinaţie.

**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – în dreptul proiecţiei cutanate a axului biomecanic al mişcării;
- braţul fix – pe linia mediană a feţei mediale a antebraţului;
- braţul mobil – paralel cu metacarpianul V.

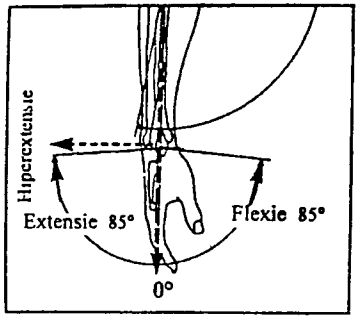


Fig. 3.36 Mişcări în plan sagital în articulaţia pumnului

**Flexia** (flexia volară, palmară) – constă în apropierea feţei palmare a mâinii de faţa anterioară a antebraţului şi progresează de la 0° spre 85°.

**Extensia** (dorsiflexia) – constă în apropierea feţei dorsale a mâinii de faţa posterioară a antebraţului şi progresează de la 0° spre 85°.

Când mâna se găseşte în poziţie intermediară mişcările de flexie-extensie sunt mai ample, în timp ce în pronaţie au valori minime.

**Mişcări în plan frontal** şi **ax sagital** – reprezentate de ***abducţie*** şi ***adducţie*** (fig. 3.37); axul mişcării trece prin centrul osului mare (capitat).

**Poziţia zero** (0):
- antebraţul în flexie de 90° pe braţ;
- mâna în supinaţie.

Din această poziţie de elecţie, valorile obţinute sunt cele mai mari. Măsurătorile se pot realiza şi din pronosupinaţie sau pronaţie, eventualitate în care amplitudinile sunt mai mici.

**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – în dreptul proiecţiei cutanate a axului biomecanic al articulaţiei radiocarpiene;
- braţul fix – pe linia mediană a feţei anterioare a antebraţului;
- braţul mobil – paralel cu metacarpianul III.

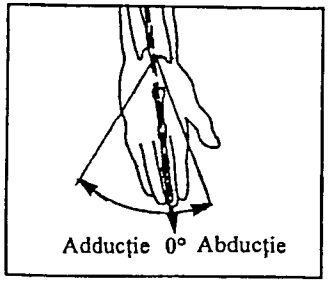


Fig. 3.37 Mişcări în plan frontal în articulaţia pumnului

**Abducţia** – constă în orientarea laterală a mâinii, de aceea în lucrări mai vechi, este denumită deviaţie sau înclinare radială; progresează de la 0° la 15-20°.

**Adducţia** – este mişcarea inversă, prin care mâna se apropie de linia mediană a corpului, de aceea în lucrări mai vechi este denumită deviaţie sau înclinare cubitală; progresează de la 0° la 40-45°.



**Circumducţia** – este mişcarea sumativă complexă efectuată în toate axele şi planurile enunţate mai sus.

În acest caz nu se descrie un cerc perfect, ci o elipsă deoarece mişcările în plan sagital sunt mai ample decât cele în plan frontal.

6. **Mâna.** Definită şi „organul personalităţii umane", mâna prezintă o serie de mişcări a căror recuperare funcţională reprezintă un deziderat major al terapiei ocupaţionale.

Din **articulaţiile carpometacarpiene** se formează căuşul mâinii, o depresiune orientată de la eminenţa hipotenară spre a doua articulaţie metacarpofalangiană; este consecinţa opozabilităţii metacarpienelor I şi V în articulaţiile metacarpofalagiene corespunzătoare.

Această depresiune nu poate fi măsurată.

În **articulaţia metacarpofalangiană** a degetelor II-V se execută mişcări în plan sagital şi frontal.

**Mişcări în plan sagital** şi **ax frontal** reprezentate de ***flexie*** şi ***extensie*** (fig. 3.38).

Axul mişcării este radioulnar şi trece prin capul metacarpienelor.

**Poziţia zero** (0):
- mâna în pronaţie;
- degetele extinse.

**Goniometrul** se plasează (pentru evaluare globală) astfel:
- axul – la nivelul proiecţiei cutanate a axei biomecanice a articulaţiilor metacarpofalangiene;
- braţul fix – paralel cu metacarpianul V;
- braţul mobil – paralel cu faţa medială a degetului V.

**Flexia** – este mişcarea prin care prima falangă se înclină pe palmă, pe metacarpianul corespunzător.

Mişcarea activă are amplitudinea de 90° şi creşte de la degetul II spre degetul V (fig. 3.38a).

Poate ajunge până la 100°, când sunt flectate concomitent toate cele patru degete.

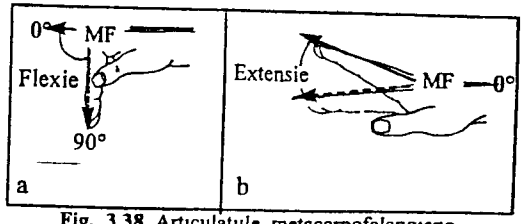


Fig. 3.38 Articulaţiile metacarpofalangiene, mişcări în plan sagital

**Extensia** – este mişcarea inversă, prin care prima falangă se înclină pe faţa dorsală a mâinii (fig. 3.38b). Amplitudinea este variabilă, şi progresează de la 0° la 90°, în caz de hiperlaxitate.

**Mişcări în plan frontal şi ax sagital** – reprezentate de *abducţie* şi *adducţie*; sunt mai greu de măsurat; axul mişcării este dorsopalmar şi trece prin capul metacarpienelor.

**Poziţia zero** (0):
- palma în supinaţie sau pronaţie;
- degetele extinse.

**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – în dreptul proiecţiei cutanate a axei biomecanice a articulaţiilor metacarpofalangiene;
- braţul fix – paralel cu articulaţia radiocarpiană;
- braţul mobil – pe linia mediană a degetului respectiv.

**Abducţia** - constă în îndepărtarea degetelor II–V de axa mediană a mâinii care trece prin degetul III.

**Adducţia** – constă în apropierea degetelor II–V de axa mediană a mâinii

Amplitudinea acestor mişcări variază individual şi de la un deget la altul, indexul având cea mai mare mobilitate; media este de 15–20°. În articulaţiile metacarpofalangiene se pot executa şi mişcări pasive de rotaţie axială, de mică amplitudine, care permit adaptarea degetelor la orice fel de priză. Valorile variază în funcţie de vârstă, sex şi profesie

**Circumducţia** - este mişcarea sumativă complexă care se execută în toate planurile şi axele enumţate.

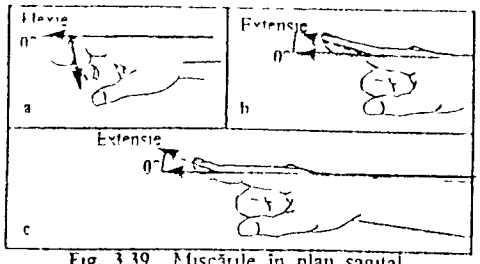


Fig. 3.39. Mişcările în plan sagital în articulaţiile interfalangiene

În **articulaţiile interfalangiene** se produc mişcări doar în axul frontal, care trece prin trohleea extremităţii distale a falangelor I şi II.

Planul nu este strict sagital, deoarece planurile fiecărui deget converg spre un punct situat la baza policelui.



Mişcările se măsoară cu goniometre foarte mici, în interfalangienele proximale şi distale.

**Poziţia zero** (0): palma în pronosupinaţie.

**Goniometrul** se plasează astfel:
- axul – pe proiecţia cutanată a axului biomecanic al articulaţiei interfalangiene proximale sau distale;
- braţul fix – paralel cu metacarpianul corespunzător;
- braţul mobil – paralel cu faţa laterală a degetului respectiv

**Flexia** – este mişcarea prin care degetele se apropie de palmă

În interfalangienele proximale poate ajunge la 100° (fig. 3.39a), fiind mai amplă la degetele IV şi V şi mai redusă la degetele II şi III

În interfalangienele distale, nu depăşeşte 90°

**Extensia** – este mişcarea inversă prin care degetele se depărtează de palmă. Este posibilă în interfalangienele proximale (fig. 3.39b) şi numai la anumite persoane şi în cele distale (fig. 3.39c).

Amplitudinea progresează de la 0° la 20°.

În **articulaţiile policelui** sunt posibile mişcări ample, elementare, executate de întreaga rază externă a mâinii, raza I, numită de Destot "coloana policelui" în care include pe lângă falangele policelui şi metacarpianul I (teoria lui Littler), trapezul, respectiv scafoidul, realizând următoarele articulaţii: trapezoidometacarpiană, scafoidotrapeziană, interfalangiană a policelui metacarpofalangiană

**Coloana policelui** permite executarea unor mişcări în plan frontal şi sagital.

**Mişcări în plan frontal şi ax sagital** – reprezentate de *abducţie* şi *adducţie*; axul trece prin baza metacarpianului I.

**Poziţia zero** (0):

degetele extinse;
- policele lângă index, practic situat în linie cu radiusul;
- mâna în supinaţie.

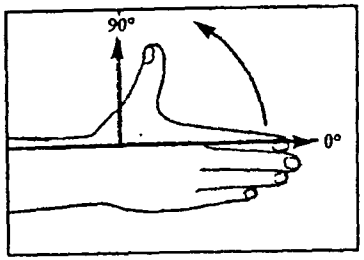



Fig. 3.40 Mişcări policelui în plan frontal

**Goniometrul** se plasează astfel:
– axul – în dreptul axei biomecanice;
– braţul fix – pe linia mediană a feţei palmare a indexului, paralel cu metacarpianul II;
– braţul mobil – pe linia mediană a feţei palmare a policelui.

**Abducţia** – este mişcarea de îndepărtare a policelui de planul palmei (fig. 3.40); progresează de la 0° la 80-90°; mai poate fi definită ca unghiul creat între metacarpianul I şi index; este o mişcare realizată într-un plan paralel cu faţa palmară a mâinii. În acest caz, abducţia este denumită "directă".

De cele mai multe ori se însoţeşte de extensie, care se execută într-un plan paralel cu faţa dorsală a mâinii.

**Adducţia** – este mişcarea de revenire a policelui abdus la poziţia iniţială.

Amplitudinea acestor mişcări se poate aprecia şi cu rigla, prin măsurarea distanţei dintre extremităţile distale ale metacarpienelor II şi I.

**Mişcări în plan sagital şi ax frontal** – reprezentate de ***flexie*** şi ***extensie***

**Poziţia zero** (0):
– mâna în poziţie intermediară, de pronosupinaţie;
– degetele extinse.

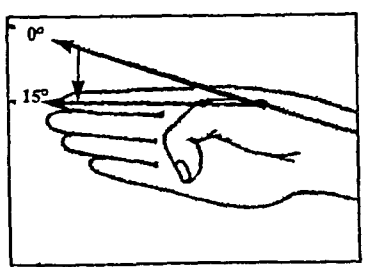



Fig. 3.41 Mişcări policelui în plan sagital

**Flexia** – este mişcarea paralelă cu palma, în care policele traversează transversal palma, ajungând spre baza ultimelor degete (fig. 3.41).

Are amplitudinea de 10-15° din articulaţia trapezoidometacarpiană, la care se adaugă 70-75° din articulaţiile metacarpofalangiene, încât vârful policelui să atingă baza degetului V.



Goniometric este greu măsurabilă, de aceea se apreciază frecvent cu rigla, măsurându-se în centimetri distanţa dintre articulaţia metacarpofalangiană a degetului I şi baza degetului V.

**Extensia** – este mişcarea paralelă cu faţa dorsală a mâinii şi constă în orientarea policelui posterior de index.

**Poziţia zero** (0): idem flexie.

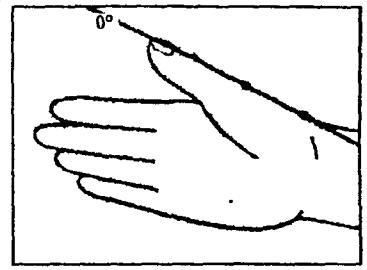



Fig. 3.42 Poziţia zero pentru mişcarea de opoziţie a policelui

**Goniometrul** se plasază astfel:
– axul – pe axul biomecanic;
– braţul fix – pe linia mediană a feţei dorsale a indexului;
– braţul mobil – pe linia mediană (axul) feţei dorsale a policelui.

Extensia progresează de la 0° la 25-30°.

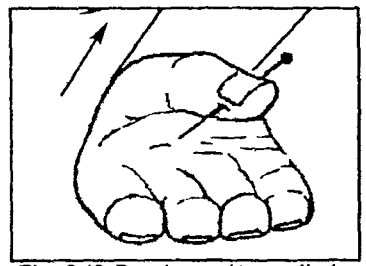


Fig. 3.43 Rotaţia axială a policelui

În **articulaţiile interfalangiene ale policelui** se apreciază mişcările în plan sagital şi ax frontal, ***flexia*** şi ***extensia*** plasând goniometrul aşa cum s-a procedat pentru degetele II-V.

**Flexia** are o amplitudine de 80-90°.

**Extensia** măsoară 10°, când se execută activ şi 20-25°, când mişcarea este pasivă.

Policele realizează şi o mişcare complexă numită **opoziţie**.

**Poziţia zero** (0): policele extins, situat lângă index (fig. 3.42).

Mişcarea se compune din abducţie, rotaţie axială (fig. 3.43) şi flexie.

Unii autori consideră mişcarea completă când vârful sau pulpa policelui atinge vârful degetului mic (fig. 3.44a), iar alţii când vârful policelui atinge baza degetului mic (fig. 3.44b).

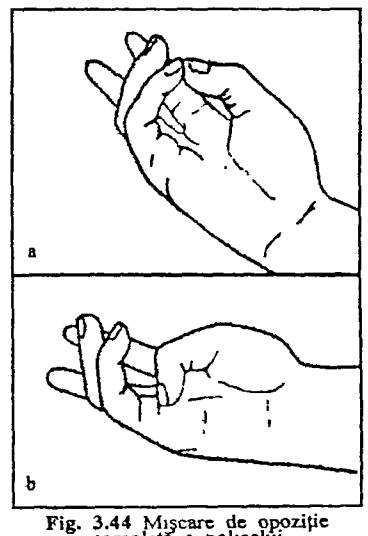



Fig. 3.44 Mişcare de opoziţie completă a policelui

Policele execută tipul principal de prehensiune.

Fără police, capacitatea funcțională a mâinii scade la 40%: mâna nu mai poate executa decât mișcări de împingere, susținere sau prehensiune între celelalte degete, precum și între acestea și podul palmei.

Indexul este un deget de sesizare a formelor obiectelor, dar și unul dintre principalii stabilizatori ai prehensiunii.

Mediusul este degetul de forță, inelarul îl secundează, în timp ce degetul mic conferă o deplină siguranță prehensiunii.

Redoarea degetelor este un fenomen frecvent, invalidant și deformant.

Într-o redoare este dificil de stabilit intervenția componentelor articulare sau a celor extraarticulare, probabil cele mai responsabile.

3.1.1.5. **Evaluarea forței musculare**. Se realizează prin metode subiective și obiective, respectiv prin bilanț muscular, dinamometrie și miotonometrie.

### A. Metode subiective

### Bilanțul muscular

Bilanțul muscular reprezintă evaluarea forței musculare prin **exa**men manual; este deci o metodă subiectivă, dependentă de expe**rien**ța kinetoterapeutului.

Evaluarea este ***globală***, când explorează grupe musculare cu acțiuni principale comune și ***analitică***, atunci când, prin poziții și manevre specifice este evidențiată acțiunea izolată a unui mușchi sau cel mult a unui grup limitat, în condițiile în care, din considerente anatomo-funcționale, individualizarea este imposibilă.

Tehnica bilanțului muscular a fost revoluționată de **Ch. Rocher**.

El a folosit tehnica a 3 teste A, B, C pe o scală de evaluare cu 11 trepte. Tehnica se bazează pe utilizarea gravitației ca factor facilitator sau rezistiv la care se adaugă și alte rezistențe externe.

Lovett stabilește o altă tehnică de bilanț articular care utilizează aceiași factori facilitatori și rezistivi.

Scala de evaluare are 6 trepte (0-5) și a fost preluată, și ulterior rezivuită, de Fundația Națională de Paralizie Infantilă.



In serviciile noastre de recuperare medicală se folosește această scală, care evaluează forța musculară astfel:

$f_0$ (zero): mușchiul nu realizează nici o contracție evidentă;

$f_1$ (schițată): reprezintă sesizarea contracției mușchiului prin palparea lui sau a tendonului; se poate aprecia numai pentru mușchii superficiali; pentru cei profunzi nu se observă diferență între $f_1$ și $f_0$;

$f_2$ (mediocră): permite mușchiului să mobilizeze segmentul în amplitudine completă, numai cu eliminarea gravitației; pentru aceasta se utilizează planuri de alunecare (plăci de plastic sau lemn talcat) sau se susține segmentul de către kinetoterapeut;

$f_3$ (acceptabilă): reprezintă forța unui mușchi capabil să mobilizeze segmentul în amplitudine completă împotriva gravitației, fără alte mijloace rezistive;

$f_4$ (bună): este forța unui mușchi capabil să mobilizeze segmentul în amplitudine completă și împotriva unei rezistențe cu valoare medie;

$f_5$ (normală): reprezintă forța unui mușchi capabil să mobilizeze segmentul pe toată amplitudinea de mișcare, împotriva unei rezistențe maxime, aplicate pe segmentul de mobilizat, cât mai distal.

Cercetătorii americani Smith, Iddings, Spencer și Harrington au adăugat cifrei, care reprezintă valoarea forței musculare, semnele (+) sau ( ).

Astfel, forța 2(+) este mai mare decât 2, dar evident mai mică decât 3( ).

În mod curent, aprecierea forțelor $f_0$, $f_1$ și $f_2$ se efectuează din poziții de descărcare (fără gravitație, F.G.), din care mișcarea se execută într-un plan paralel cu solul.

Pentru forțele $f_3$, $f_4$ și $f_5$ se folosesc poziții în care mișcarea se execută într-un plan perpendicular pe sol și în sens invers forței gravitaționale, care acționează ca factor rezistiv (poziții antigravitaționale A.G.).

Tabelele 3.3 și 3.4 prezintă mușchii principali ai membrelor și trunchiului, precum și inervația lor motorie.

Tabelul 3.3.

**PLEXUL BRAHIAL (INERVAȚIA MOTORIE SEGMENTARĂ A PRINCIPALILOR MUȘCHI AI MEMBRELOR ȘI TRUNCHIULUI)**

| C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | D1 |
|---|---|---|---|---|---|
| Romboid | | | | | |
| | Micul rotund | | | | |
| | Infraspinos | | | | |
| | Deltoid | | | | |
| | Marele dințat | | | | |
| | Marele rotund | | | | |
| | Bicepsul brahial | | | | |
| | Brahialul anterior | | | | |
| | Subscapular | | | | |
| | Marele pectoral | | | | |
| | Lungul supinator | | | | |
| | Scurtul supinator | | | | |
| | | Micul pectoral | | | |
| | | Coracobrahialul | | | |
| | | Rotundul pronator | | | |
| | | Primul și al doilea radial | | | |
| | | Cubital anterior | | | |
| | | Lungul și scurtul palmar | | | |
| | | | Extensorul indexului | | |
| | | | Extensorul degetului V | | |
| | | | Lungul extensor al policelui | | |
| | | | Scurtul extensor al policelui | | |
| | | | Lungul abductor al policelui | | |
| | | | Tricepsul brahial | | |
| | | | Pătratul pronator | | |
| | | | Flexorii superficial și profund ai degetelor | | |
| | | | Lungul flexor al policelui | | |
| | | | | Opozantul policelui | |
| | | | | Abductorul scurt al policelui | |
| | | | | Flexorul scurt al policelui | |
| | | | | | Palmarul cutanat |
| | | | | | Adductorul policelui |
| | | | | | Scurtul flexor al degetului V |
| | | | | | Abductorul degetului V |
| | | | | | Opozantul degetului V |
| | | | | | Interosoșii |
| | | | Lumbricalii | | |



Tabelul 3.3.

**PLEXUL SACRAL (INERVAȚIA MOTORIE SEGMENTARĂ A PRINCIPALILOR MUȘCHI AI MEMBRELOR ȘI TRUNCHIULUI)**

| | L4 | L5 | S1 | S2 | S3 |
|---|---|---|---|---|---|
| Mușchii fesieri | Tensorul fasciei lata | | | | |
| | Fesierul mijlociu | | | | |
| | | Marele fesier | | | |
| | Micul fesier | | | | |
| Pelvi-trohanterieni | | | | | |
| | | Pătratul crural | | | |
| | | Gemenii | | | |
| | | Obturatorul intern | | | |
| | | | Piramidalul | | |
| Loja posterioară a coapsei | Semitendinoșii | | | | |
| | Semimembranoșii | | | | |
| | Bicepsul femural | | | | |
| Loja antero-externă a gambei | Gambierul anterior | | | | |
| | Extensorul comun al degetelor | | | | |
| | Lungul extensor al halucelui | | | | |
| | Lungul peronier lateral | | | | |
| | Peronierul scurt lateral | | | | |
| Loja posterioară a gambei | | Lungul flexor comun | | | |
| | | Gambierul posterior | | | |
| | | Flexorul lung al halucelui | | | |
| | | Gemeni | | | |
| | | Solearul | | | |
| Mușchii plantari | | Abductorul halucelui | | | |
| | | Flexorul plantar scurt | | | |
| | | | Ceilalți mușchi plantari | | |

Pozițiile de testare musculară cât și imaginile privind dispoziția anatomică a mușchilor au fost stabilite de M. Lacôte, A.M. Chevalier, A. Miranda și J.P. Bleton, revăzute și adaptate de noi pe criterii didactice.

## Bilanțul muscular al gâtului

1. **Flexia** gâtului este realizată de mușchii sternocleidomastoidieni (S C M).

**Mușchiul sternocleidomastoidian**
(Sternocleidomastoideus) (fig 3.45)

Fig. 3.45 Mușchiul sternocleidomastoidian

Acțiuni
- în contracție unilaterală homolaterală, înclină lateral gâtul;
- în contracție unilaterală heterolaterală: rotator al capului;
- în contracție bilaterală realizează flexia gâtului și ridică toracele în inspir luând punct fix pe occiput și mastoidă.

Poziție. - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit dorsal cu capul sprijinit pe masă.
- pentru $f_0$ - $f_1$ mușchiul se palpează pe părțile laterale ale gâtului.
- pentru $f_2$ se indică pacientului să flecteze parțial capul.
- pentru $f_3$ - $f_5$ se execută flexia capului în amplitudine completă, până când mentonul atinge sternul pentru $f_3$, și cu rezistență crescândă la nivelul frunții pentru $f_4$ - $f_5$.

2. **Extensia** gâtului este realizată de trapezul superior, splenius al capului și gâtului, precum și de marele complex, care include: longissimus capitis, cervicis, semispinalis capitis și cervicis.

Acțiuni:
- extensori ai gâtului;
- secundar rotatori, când se contractă heterolateral.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit ventral, cu capul și gâtul în afara mesei de testat.
- pentru $f_0$ - $f_1$ palparea se realizează în bloc, paravertebral cervical
- pentru $f_2$ se execută extensia parțială a capului, cu fixarea toracelui.



- pentru $f_3$ - $f_5$ se execută extensia capului și gâtului în amplitudine completă pentru $f_3$ și cu rezistență crescândă la nivelul occiputului pentru $f_4$ $f_5$

## Bilanțul muscular al trunchiului

1. **Flexia** este realizată de mușchii drepți **abdominali și piramidali.**

**Mușchiul drept abdominal**
(Rectus abdominis) (fig 3.46)

Acțiuni:
- punct fix pe bazin: produce din decubit dorsal flexia trunchiului, cu accentuarea cifozei dorsale și reducerea lordozei lombare; în ortostatism, flexia este asigurată de gravitație, mușchii drepți intervenind doar la sfârșitul mișcării;
- punct fix pe torace: determină flexia coapsei pe bazin cu retroversia bazinului;
- fixează toracele în timpul flexiei capului și gâtului;
- realizează, împreună cu ceilalți mușchi abdominali, presa abdominală;
- contracarează acțiunea lordozantă a psoasului iliac

Evaluarea porțiunii supraombilicale a mușchiului se realizează prin flexie dinamică a trunchiului pe membrele inferioare; porțiunea subombilicală se evaluează prin extensia membrelor inferioare pe trunchi, cu menținerea statică la diverse nivele.

**Evaluarea porțiunii supraombilicale**

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu membrele superioare extinse pe lângă corp, șoldurile și genunchii flectați, picioarele în repaus pe masă.

Se indică subiectului să tușească, să inspire sau să execute flexia capului.

Mușchiul se palpează de o parte și de alta a liniei albe, între ombilic și apendicele xifoid. Se urmărește deplasarea ombilicului, atras de partea respectivă.

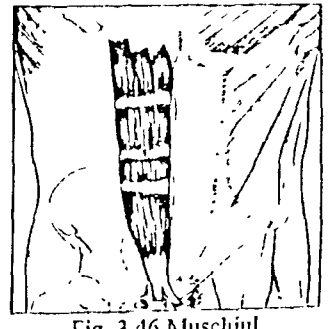


Fig. 3.46 Mușchiul drept abdominal

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse, relaxate, membrele superioare poziţionate în plan anterior: flexie umăr, extensie cot, mână în pronaţie.

Se indică subiectului să execute flexia trunchiului, cu desprinderea umerilor de pe suprafaţa de sprijin, scapulele rămân pe masă.

Se urmăresc muşchii drepţi, cărora li se apreciază volumul muscular prin palpare, notându-se o eventuală asimetrie.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_4$ idem precedenta, dar cu membrele superioare încrucişate în plan anterior.

Se indică subiectului să execute flexia trunchiului, până la desprinderea de pe masă a omoplaţilor pentru $f_3$ sau a întregii coloane dorsale şi lombare pentru $f_4$.

Se fixează membrele inferioare pentru stabilizarea subiectului

Poziţie: - pentru $f_5$ idem precedenta, dar cu umerii abduşi, coatele flectate şi mâinile pe ceafă. Subiectul execută aceeaşi mişcare ca şi pentru $f_4$.

**Evaluarea porţiunii subombilicale**

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit dorsal, cu membrele inferioare flectate şi picioarele sprijinite pe masa de examinare.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să-şi desprindă picioarele de planul mesei. Se palpează muşchiul de o parte şi de alta a liniei albe, între regiunile subombilicală şi suprapubiană.

- pentru $f_2$ membrele inferioare se mobilizează pasiv şi se susţin în flexie de 90° din articulaţiile coxofemurale, cu genunchii extinşi.

Se indică subiectului să menţină poziţia.

Kinetoterapeutul verifică manual regiunea lombară, care trebuie să rămână în contact cu suprafaţa de sprijin pe tot parcursul examinării.

- pentru $f_3$ - $f_5$ membrele inferioare se menţin la 60° pentru $f_3$, la 45° pentru $f_4$ şi aproape de planul mesei pentru $f_5$.

2. **Extensia şi menţinerea în rectitudine a coloanei** sunt realizate de muşchii rotatori multifizi, longissimus thoracis (lungul dorsal), iliocostal (lombar, toracal şi cervical), spinali şi interspinali (fig. 3.47).



Acţiuni:

- spinalii profunzi sunt erectori ai coloanei, iar cei superficiali extensori;
- iliocostalul lombar şi lungul dorsal susţin trunchiul în plan sagital, asigurând înclinarea homolaterală şi redresarea coloanei vertebrale;
- spinalii intervin în acelaşi fel cu precedenţii, dar numai la nivel dorsal;
- interspinalii sunt erectori ai trunchiului în etajul vertebral

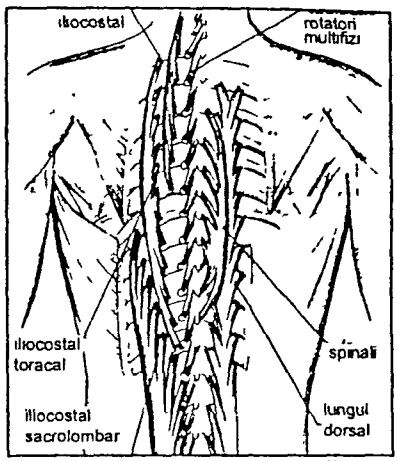


Fig. 3.47 Muşchii spinali

În mers, spinalii se contractă de partea pasului oscilant.

În fazele mecanicii respiratorii se comportă astfel:

- în inspir intervin fibrele superioare ale iliocostalului;
- în expir intră în acţiune partea inferioară a iliolombarului şi lungului dorsal.

Spinalii sunt evaluaţi global în mişcarea de extensie activă a coloanei, individualizarea fiecărui muşchi fiind foarte dificilă.

**Evaluarea spinalilor dorsali**

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit ventral cu o pernuţă sub abdomen, membrele superioare atârnă de o parte şi de alta a mesei de examinat.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute extensia trunchiului cu desprinderea umerilor de pe planul mesei; palparea se realizează de o parte şi de alta a apofizelor spinoase toracale.

Mişcarea poate fi compensată de contracţia muşchilor dorsali superficiali, care apropie omoplaţii.

- pentru $f_2$ se fixează coloana la nivel lombar. Subiectul execută extensia trunchiului cu desprinderea de pe suprafaţa de sprijin doar a părţii superioare a toracelui.

- pentru $f_3$ - $f_5$ subiectul trebuie să desprindă de pe suprafaţa de sprijin întregul torace pentru $f_3$, iar pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută cu rezistenţă progresivă aplicată la nivelul primelor vertebre toracice.

**Evaluarea spinalilor lombari**

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit ventral, membrele superioare în afara mesei de examinat, pentru a evita confuzia cu marii dorsali.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute extensia trunchiului; palparea se realizează de-o parte și de alta a apofizelor spinoase lombare.

- pentru $f_2$ se fixează fețele posterioare ale coapselor; se indică subiectului să execute extensia trunchiului; răspunsul constă în imposibilitatea desprinderii întregului torace de pe suprafața de sprijin;

- pentru $f_3$ subiectul își desprinde de pe masă toracele și partea superioară a abdomenului.

- pentru $f_4$ - $f_5$ subiectul execută mișcarea precedentă contra unei rezistențe crescânde, aplicată în regiunea dorsală

3. **Rotația** este realizată de mușchii marele și micul oblic.

**Mușchiul marele oblic**
(M obliquus externus abdominis) (fig. 3.48)

Acțiuni:
- contracția unilaterală produce:
– flexia trunchiului cu înclinare homolaterală;
– rotația părții superioare a trunchiului către **partea opusă**.

- contracția bilaterală realizează:
– flexia trunchiului împreună cu mușchii drepți abdominali;
– presa abdominală, alături de ceilalți mușchi abdominali.

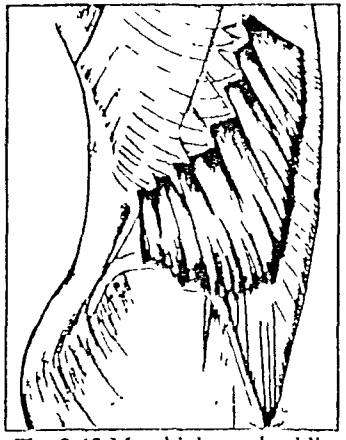


Fig 3 48 Mușchiul marele oblic

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit dorsal, cu membrul inferior stâng flectat și piciorul sprijinit pe masă, (testarea se execută pentru marele oblic de partea dreaptă), membrele superioare întinse pe lângă trunchi.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să tușească, să flecteze capul sau să expire; dacă deficitul este important apare



o bombare a peretelui abdominal de partea dreaptă

Apoi, subiectul va flecta și rota concomitent trunchiul, încât umărul drept să se orienteze către hemibazinul stâng

Mușchiul se palpează pe partea anterolaterală și superioară a abdomenului.

- pentru $f_2$ se indică subiectului să execute flexia cu rotația trunchiului, astfel încât umărul drept să se îndrepte către genunchiul stâng flectat.

Flexia trunchiului se va realiza fără propulsie, până la desprinderea spinei scapulei, unghiul inferior rămânând în contact cu masa

- pentru $f_3$ - $f_4$ din poziția inițială, dar cu membrele superioare încrucișate pe torace se execută aceeași mișcare ca și pentru $f_2$, cu desprinderea completă a omoplatului de pe masă; regiunea dorsală inferioară rămâne în contact cu suprafața de sprijin.

Spre sfârșitul mișcării se fixează picioarele, pentru a contracara tendința lor de flexie.

- pentru $f_5$ din poziția inițială se execută flexia cu rotația trunchiului, dar cu mâinile aplicate la ceafă.

**Mușchiul mic oblic**
(M. obliquus internus abdominis) **(fig. 3.49)**

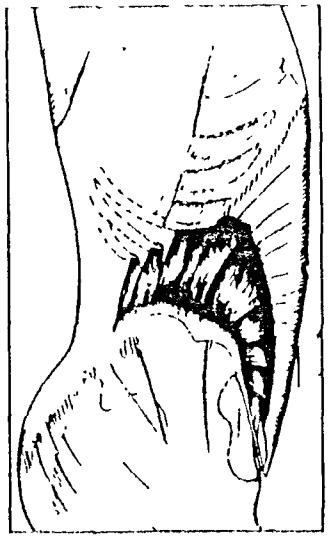


Fig. 3.49 Mușchiul mic oblic

Acțiuni:
- contracția unilaterală produce:
– ridicarea homolaterală a bazinului și rotația controlaterală;
– înclinarea homolaterală a trunchiului, împreună cu pătratul lombar.
- contracția bilaterală produce.
– flexia trunchiului, împreună cu mușchii oblici și drepți abdominali;
– accentuarea cifozei dorsale și ștergerea lordozei lombare prin retroversia bazinului;
– creșterea presiunii intraabdominale împreună cu mușchiul transvers.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ aceeași ca pentru bilanțul marelui oblic (testarea vizează micul oblic tot de partea dreaptă).

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute ridicarea şi rotaţia hemibazinului drept către umărul stâng; se palpează inferior şi lateral de spina iliacă anterosuperioară.

- pentru $f_2$ subiectul ridică incomplet hemibazinul drept, fără să se sprijine pe călcâiul de aceeaşi parte.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută în amplitudine completă, pentru $f_3$, şi contra unei rezistenţe crescânde, plasată la nivelul spinei iliace anterosuperioare drepte, pentru $f_4$ - $f_5$. Se fixează umărul stâng.

## Bilanţul muscular al membrului inferior

### Bilanţul muscular al şoldului

1. **Flexia** este realizată de următorii muşchi: ilio-psoas, ca flexor principal, croitor şi tensor al fasciei lata, ca flexori accesori.

În plus, croitorul realizează rotaţie externă şi abducţie, iar tensorul fasciei lata rotaţie internă şi abducţie.

**Muşchiul ilio-psoas**
(Psoas iliacus) (fig. 3.50)

Acţiuni:

- punct fix pe trunchi: flexia coapsei pe bazin şi uşoară rotaţie externă;
- punct fix pe femur: muşchiul iliac produce anteversia şi rotaţia bazinului; psoasul trage vertebrele lombare anterior, în mişcările de înclinare homolaterală şi rotaţie controlaterală.

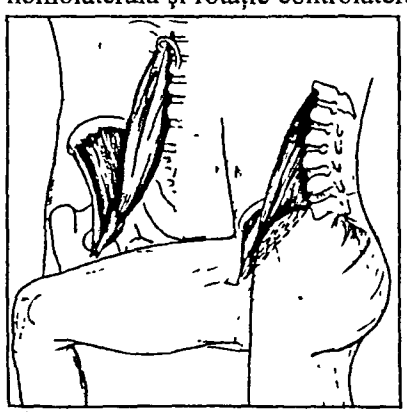


Fig. 3.50 Muşchiul ilio-psoas

Rol în mers:

- intervine la sfârşitul primului dublu sprijin, limitând tendinţa de extensie marcată a şoldului prin contracţie izotonică excentrică;
- participă la al doilea sprijin unilateral, realizând propulsia coapsei.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu coapsa uşor flectată pe bazin.

Se indică subiectului să continue flexia coapsei pe bazin.



Psoasul iliac fiind profund, se palpează greu, exceptând copiii la care se palpează în partea inferolaterală a abdomenului, lateral de marele drept.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit lateral, de partea membrului examinat (homolateral), cu şoldul în extensie şi genunchiul flectat.

Membrul inferior controlateral uşor abdus este susţinut de kinetoterapeut.

Se fixează regiunea lombosacrată pentru menţinerea lordozei.

Se indică subiectului să execute în amplitudine completă flexia coapsei pe bazin, cu genunchiul flectat, pentru a evita contracţia izometrică a ischiogambierilor.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit dorsal, membrele inferioare extinse, cu pernuţă sub coloana lombară, pentru a menţine lordoza. Se fixează creasta iliacă.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute flexia coapsei pe bazin, cu genunchiul în flexie; începând de la 90° se opune o rezistenţă uşoară în 1/3 inferioară a feţei anterioare a coapsei.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde.

Flexia în abducţie şi rotaţie externă indică intervenţia muşchiului croitor.

Flexia în abducţie şi rotaţie internă evidenţiază intervenţia tensorului fasciei lata.

Există şi alte variante de poziţii (plan înclinat, aşezat cu gambele în afara suprafeţei de sprijin).

**Muşchiul croitor** (sartorius) (fig. 3.51)
Acţiuni:

- la nivelul şoldului produce:
  - rotaţia externă a coapsei pe bazin, în flexie şi abducţie;
  - stabilizează bazinul în plan antero-posterior;
  - anteversia bazinului.
- la nivelul genunchiului produce:
  - flexia gambei pe coapsă;
  - rotaţia internă a gambei, când genunchiul este în flexie;
  - stabilizează genunchiul, împreună cu muşchii "piciorului de gâscă".

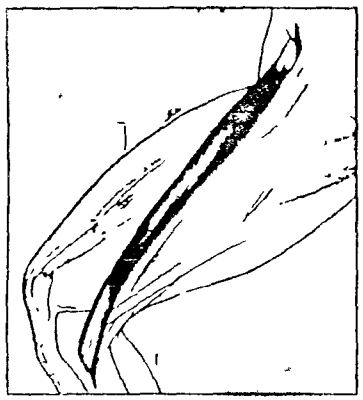


Fig. 3.51 Mușchiul croitor

Rol în mers:

- primul dublu sprijin: împreună cu dreptul intern și semitendinosul se opune accentuării valgusului fiziologic, stabilizând articulația genunchiului;
- la sfârșitul celui de-al doilea dublu sprijin unilateral: limitează extensia genunchiului și acționează sinergic cu mușchiul iliac în flexia șoldului

În plus, este rotator extern al șoldului, mișcare maximă în momentul atacului cu talonul.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_2$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse

Se indică subiectului să execute flexia coapsei în rotație externă și abducție.

- pentru $f_0$ - $f_1$ fibrele croitorului se palpează sub spina iliacă antero-superioară, pe fața anterioară a coapsei, iar tendonul pe fața medială a genunchiului (tendonul mușchiului croitor formează împreună cu tendoanele mușchilor drept intern și semitendinos un complex fibros numit "piciorul de gâscă")

- pentru $f_2$ se fixează creasta iliacă și se indică subiectului să execute alunecarea călcâiului pe fața internă a gambei opuse, realizând astfel flexia șoldului în abducție și rotație externă

Subiectul nu trebuie să aplice întreaga față plantară a piciorului, deoarece astfel mișcarea este compensată de adductori; amplitudinea mișcării trebuie să fie completă

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ stând sau decubit dorsal pe un plan înclinat.

Se fixează creasta iliacă.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute aceeași mișcare, în amplitudine completă, ca și pentru $f_2$;

- pentru $f_4$ - $f_5$ mișcarea se execută contra unei rezistențe crescânde aplicată pe 1/3 inferioară a feței externe a coapsei și pe 1/3 inferioară a gambei.



**Mușchiul tensor al fasciei lata**
(Tensor fasciae latae) (fig. 3.52)

Acțiuni.

- pe șold - flexia în abducție a coapsei pe bazin; mișcarea are amplitudine maximă când bazinul este retroversat și coapsa în rotație internă; moderează acțiunea rotatorie externă a croitorului.

Când ia punct fix pe tibie participă la stabilizarea în plan frontal a bazinului.

- pe genunchi – participă la extensia gambei pe coapsă și la rotația externă, când genunchiul este flectat; este stabilizator lateral al genunchiului, în echilibru cu mușchii "piciorului de gâscă" (situați medial)

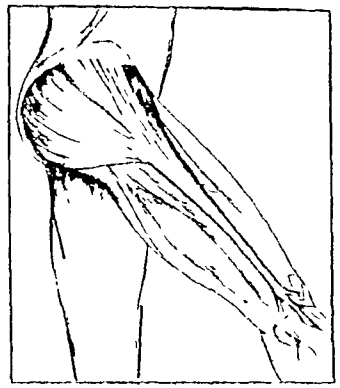


Fig. 3.52 Mușchiul tensor al fasciei lata

Rol în mers

- primul dublu sprijin: participă la acțiunea stabilizatoare a bazinului, mai ales în raport cu tibia, deoarece este biarticular;
- primul sprijin unilateral: asigură echilibrul lateral al bazinului, împreună cu fesierii mic și mijlociu;
- al doilea sprijin unilateral: asigură echilibrul lateral al coapsei, fiind antagonistul adductorilor; menține coapsa în echilibru.

În absența acțiunii sale predomină intervenția rotatorilor externi în momentul atacului cu talonul.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse

Se indică subiectului să execute abducția în rotație internă a coapsei pe bazin.

Mușchiul se palpează pe spina iliacă antero-superioară, iar bandeleta fibroasă (tractul iliotibial) pe fața laterală a coapsei sau pe condilul lateral al tibiei, între tendonul bicepsului și rotulă.

Poziție: - pentru $f_2$ decubit dorsal, cu membrul de examinat în adducție și membrul controlateral flectat și abdus din șold, flectat din genunchi, sprijinit pe planul mesei. Se fixează puternic creasta iliacă.

Se indică subiectului să execute în amplitudine completă abducţia cu rotaţia internă a coapsei pe bazin.

Poziţie pentru: $f_3$ - $f_5$ decubit lateral, cu membrul inferior de partea sprijinului flectat, pentru stabilizarea bazinului.

Prin înclinarea laterală a trunchiului scade acţiunea compensatorie a muşchilor flancului abdominal. Se fixează puternic creasta iliacă.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să realizeze în amplitudine completă, abducţia de 30° a coapsei pe bazin, asociată cu flexia şi rotaţia internă, menţinând genunchiul extins.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde, plasată în 1/3 inferioară a feţei externe a coapsei.

2. **Extensia** este realizată de muşchiul fesier mare.

**Muşchiul fesier mare**
(Gluteus major) (fig. 3.53)

Acţiuni:

- extensia coapsei pe bazin (cel mai important extensor); are rol foarte important în menţinerea staţiunii bipede;
- rotaţia externă a coapsei pe bazin;
- extensia bazinului pe coapsă, când ia punct fix pe femur;
- stabilizarea bazinului în plan anteroposterior;
- retroversia bazinului;
- echilibrarea trunchiului pe membrele inferioare.

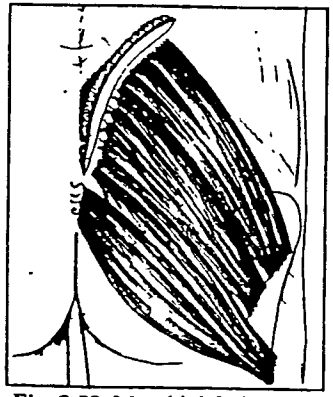


Fig. 3.53 Muşchiul fesier mare

Este inactiv în mersul normal şi în ortostatism. Intervine în urcarea unei scări, a unui plan înclinat, în mersul cu încărcare şi în sporturi care solicită bazinul (gimnastică la aparate, înot stilul delfin, volei, judo etc.).

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral.

Se indică subiectului să contracte fesele sau să execute extensia coapsei pe bazin. Fibrele se palpează pe toată suprafaţa fesei. Pliul subfesier se orizontalizează şi îşi pierde forma.



Poziţie: - pentru $f_2$ decubit lateral de partea membrului de examinat, poziţionat cu şoldul şi genunchiul în flexie. Se fixează bazinul la nivelul sacrului, pentru a evita anteversia acestuia şi hiperlordoza lombară secundară, deoarece apare riscul compensării de către muşchii spinali.

Se indică pacientului să execute, în amplitudine completă, extensia coapsei pe bazin cu genunchiul în flexie, pentru a reduce acţiunea muşchilor ischiogambieri.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral, cu membrele inferioare în afara mesei de examinat, flectate din şold şi genunchi. Se fixează sacrul şi se susţine membrul inferior din 1/3 inferioară a gambei.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia coapsei pe bazin cu genunchiul în flexie.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde plasată în 1/3 inferioară a feţei posterioare a coapsei.

3. **Abducţia** este realizată de fesierii mijlociu şi mic şi tensorul fasciei lata.

**Muşchiul fesier mijlociu**
(Gluteus medius) (fig. 3.54)

Acţiuni:

- când ia punct fix pe bazin acţionează asupra **coapsei determinând:**
  - abducţie prin fibrele mijlocii;
  - rotaţie internă prin fibrele anterioare;
  - rotaţie externă prin fibrele posterioare;
  - participă la flexie prin fibrele anterioare;
  - participă la extensie prin fibrele posterioare.
- **când** ia punct fix pe femur:
  - stabilizează bazinul împreună cu ceilalţi abductori, **mai ales** în sprijin unilateral;
  - basculează homolateral bazinul;
  - participă la coaptarea articulară;
  - menţine bazinul orizontal.

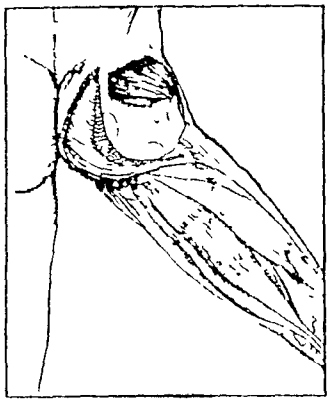


Fig. 3.54 Mușchiul **fesier** mijlociu

Rol în mers.

- primul dublu sprijin: stabilizează lateral bazinul, împiedicând prin contracție izotonică excentrică înclinarea bazinului de partea opusă,
- primul sprijin unilateral: asigură, împreună cu mușchiul tensor al fasciei lata, echilibrul lateral al bazinului.

Poziție: - pentru $f_0 - f_1$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse.

Se indică subiectului să execute (fără rotație) abducția coapsei, strict pe planul mesei

Mușchiul **se palpează** pe fața externă a marelui trohanter. Se evită confuzia cu micul **fesier** sau tensorul fasciei lata

Poziție: - pentru $f_2$ decubit dorsal, trunchiul înclinat către partea de examinat pentru a diminua acțiunea mușchilor abdominali.

Membrul de evaluat este addus, iar celălalt abdus din șold, flectat din genunchi, piciorul sprijinit pe un taburet. Se fixează puternic creasta iliacă.

Se indică pacientului să execute, în amplitudine completă, abducția coapsei pe bazin strict pe planul mesei, fără componentele de rotație și flexie

Poziție - pentru $f_3 - f_5$ decubit lateral, cu partea de testat deasupra, membrul inferior controlateral flectat din șold și genunchi pentru a stabiliza bazinul și trunchiul Se fixează creasta iliacă

- pentru $f_3$ se indică pacientului să execute, în amplitudine completă, abducția coapsei

- pentru $f_4 - f_5$ mișcarea se execută contra unei rezistențe crescânde aplicată în 1/3 inferioară a feței externe a coapsei. Se evită flexia șoldului și rotațiile



**Mușchiul fesier mic**

(Gluteus minimus) (fig. 3.55)

Acțiuni:

- rotație internă a coapsei pe bazin,
- abducția coapsei pe bazin, mai ales **când bazinul este în retroversie;**
- stabilizarea laterală a bazinului;
- participă la flexia coapsei pe bazin;
- în sprijin unilateral, când ia punct fix pe femur, produce rotația homolaterală a bazinului, spina iliacă antero-superioară de partea opusă se orientează în plan anterior;
- participă la înclinarea homolaterală a bazinului și trunchiului

Rol în mers:

- primul dublu sprijin: se contractă în tot acest timp și inițiază rotația externă a bazinului, participînd la stabilizarea laterală a acestuia.
- primul sprijin unilateral oscilant: se contractă în tot acest timp, producând rotația bazinului în raport cu femurul (relativ fix). Se relaxează înainte ca membrul inferior opus să realizeze atacul cu talonul.

Poziție: - pentru $f_0 - f_1$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse.

Se indică subiectului să execute rotația internă a coapsei pe bazin Mușchiul este practic impalpabil, deoarece este acoperit de fesierul mijlociu și tensor al fasciei lata Totuși, dacă aceștia sunt atrofiați, se poate palpa pe marginea anterioară a marelui trohanter.

Poziție - pentru $f_2$ decubit dorsal, cu membrul inferior controlateral abdus și flectat din șold, flectat din genunchi, în sprijin pe un taburet pentru a stabiliza bazinul

Se fixează creasta iliacă.

Din rotația externă a coapsei pe bazin, se indică subiectului să execute în amplitudine completă, mișcarea de rotație internă. Trebuie observată mișcarea coapsei, nu a gambei și piciorului.

Poziție: - pentru $f_3 - f_5$ decubit dorsal, gamba în afara suprafeței de sprijin, membrul

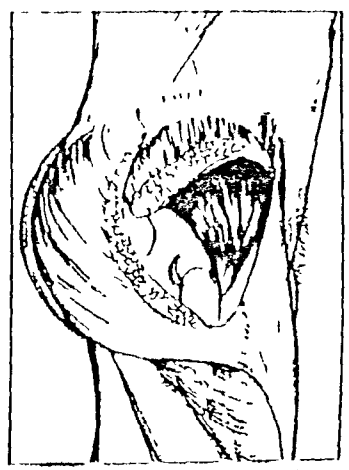


**Fig. 3.55** Mușchiul fesier mic

inferior opus flectat din şold şi genunchi, în sprijin pe masă, pentru a stabiliza bazinul. Se fixează coapsa în 1/3 inferioară a feţei anterioare.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, rotaţia internă a coapsei pe bazin, care orientează extern gamba şi piciorul.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde, aplicată contrar mişcării pe faţa externă a gambei în 1/3 inferioară.

Pentru subiecţii cu fragilitate osoasă, examinatorul opune rezistenţă cu antebraţul, care se aplică pe toată lungimea gambei.

4. **Adducţia** este realizată în principal de muşchii: **adductorul mare** (adductor magnus), **lung** (adductor lungus) şi **scurt** (adductor brevis), **pectineu** (pectineus) şi **dreptul intern** (gracilis) (fig. 3.56).

Acţiuni:

- adducţia coapsei pe bazin;
- rotaţia externă a coapsei pe bazin, cu excepţia fasciculului III al adductorului mare, care participă la rotaţia internă;
- stabilizează bazinul, în echilibru cu abductorii.

Toţi adductorii, cu excepţia fasciculului amintit, participă şi la flexia coapsei pe bazin. La peste 50° flexie, ei devin extensori.

Fasciculul III al adductorului mare participă şi la extensia coapsei pe bazin;

Rol în mers:

- **al adductorilor**

– primul sprijin unilateral momentul verticalei: intră în acţiune **la sfârşitul** acestei faze, când încetează activitatea abductorilor;
– al doilea dublu sprijin: produc rotaţia internă a bazinului şi reduc flexia şoldului;
– al doilea sprijin unilateral: stabilizează lateral şoldul, fiind antagoniştii tensorului fasciei lata. La sfârşitul fazei de oscilaţie, reglează unghiul de atac la sol, evitând rotaţia externă.



- **al dreptului intern**

– primul dublu sprijin: stabilizează genunchiul, opunându-se accentuării valgusului fiziologic;
– al doilea dublu sprijin: iniţiază rotaţia internă a bazinului şi flexia şoldului;
– al doilea sprijin unilateral: se contractă împreună cu croitorul.

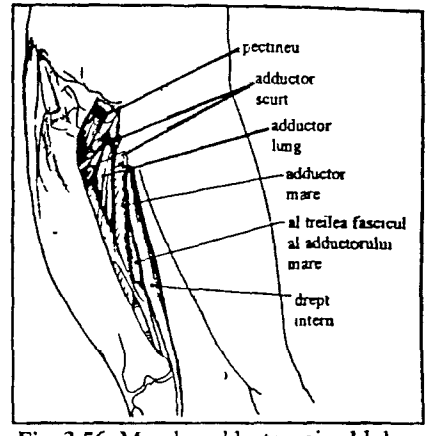


Fig. 3.56 Muşchii adductori ai şoldului

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu membrul inferior controlateral în abducţie

Se indică subiectului să execute adducţia coapsei şi se palpează:

– adductorul lung pe faţa internă a coapsei, în 1/2 superioară;
– pectineul deasupra adductorului lung;
– al treilea fascicul al marelui adductor, la nivelul condilului medial al femurului;
– tendonul dreptului intern pe faţa medială a genunchiului (participă la formarea "piciorului de gâscă");
– adductorul scurt şi partea superioară a marelui adductor sunt acoperiţi de ceilalţi muşchi.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit dorsal, cu membrul inferior de examinat în abducţie din şold, genunchiul extins, membrul inferior opus în abducţie din şold şi flexie din genunchi, sprijinit pe masă sau taburet. Se stabilizează bazinul.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, adducţia coapsei pe bazin cu genunchiul extins, rotula la zenit, pentru a evita compensările în rotaţie.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit lateral de partea membrului de examinat. Membrul inferior controlateral este susţinut de către examinator în abducţie, cu genunchiul extins. Se fixează creasta iliacă.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, adducţia coapsei.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde, aplicată pe 1/3 inferioară a feţei interne a coapsei. Se evită compensările.

5 **Rotația internă** este realizată de următorii mușchi: **fesierul mijlociu** și **mic** și **tensorul fasciei lata.** Testările lor au fost prezentate mai sus

6 **Rotația externă** este realizată de **fesierul mare** (gluteus major) și de pelvitrohanterieni, reprezentați de mușchii: **obturator intern** (obturator internus) și **extern** (obturator externus), **gemenii superior** și **inferior** (gemellus superior și inferior), **piramidal** (piriformis) și **pătratul femural** (quadratus femoris) (fig. 3.57).

Acțiuni:
- rotație externă a coapsei pe bazin; în plus, piramidalul este abductor și stabilizator al coapsei (punct fix pe femur), iar pătratul femural adductor.
- participă la coaptarea articulației coxofemurale

Rol în mers:
Intervin în timpul primului sprijin unilateral, momentul **verticalei.**

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu membrul inferior controlateral abdus și flectat din șold, genunchiul flectat, piciorul în sprijin pe un taburet. Membrul inferior de testat este extins din șold și genunchi.

Se indică pacientului să execute rotația externă a coapsei pe bazin. Pelvitrohanterienii se pot palpa medial de marele trohanter.

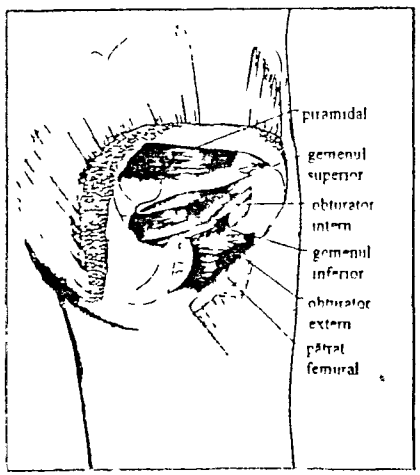


Fig. 3.57 Mușchii pelvitrohanterieni

Unii examinatori îi palpează sub marele fesier, cu subiectul în decubit dorsal și membrele inferioare în afara suprafeței de sprijin.

Poziție: - pentru $f_2$ aceeași, membrul inferior controlateral flectat în sprijin pe un taburet, pentru stabilizarea bazinului, membrul de examinat se poziționează în rotație internă. Se fixează creasta iliacă.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, rotația externă a coapsei pe bazin.



Poziție. - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit dorsal, gamba membrului de testat în afara suprafeței de sprijin, membrul inferior controlateral flectat din șold și genunchi, piciorul în sprijin pe masă. Se fixează coapsa 1/3 inferioară a feței anterioare

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, rotația externă a coapsei pe bazin, orientând medial gamba și piciorul.

pentru $f_4$ - $f_5$ mișcarea se execută contra unei rezistențe crescânde, aplicată în 1/3 inferioară a feței interne a gambei

Dacă subiectul prezintă fragilitate osoasă, examinatorul opune rezistență cu antebrațul pe toată fața internă a gambei.

## Bilanțul muscular al genunchiului

1. **Flexia** este realizată de mușchii ischiogambieri, reprezentați de **semitendinos** (semitendinosus), **semimembranos** (semimembranosus) și **biceps femural** (biceps femoris) (fig. 3.58).

Acțiuni:
- pe genunchi:
  - flexia gambei pe coapsă;
  - când genunchiul este în flexie, bicepsul este **rotator extern, iar** semitendinosul rotator intern;
  - stabilizarea genunchiului în mișcările de rotație;
- pe șold:
  - când genunchiul este flectat, participă la extensia coapsei **pe bazin,** mișcare de mică amplitudine;
  - participă la adducția coapsei pe bazin;
  - când genunchiul este extins, bicepsul se contractă în **timpul rotației** externe a coapsei pe bazin.
- pe bazin:
  - retroversie;
  - stabilizare antero-posterioară;
  - participă la tripla flexie a membrului inferior.

Acești mușchi fac parte din lanțul muscular posterior și se contractă când subiectul trece din poziția așezat cu trunchiul înclinat anterior, în poziția stând.

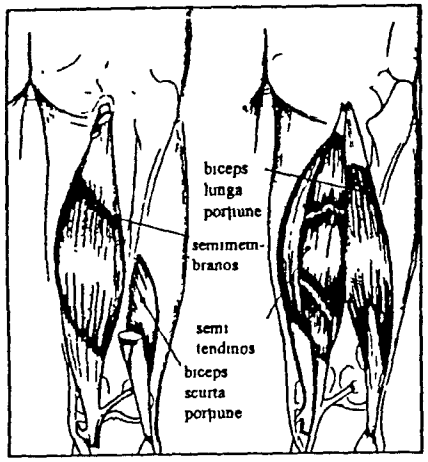


Fig. 3.58 Mușchii ischiogambieri

Rol în mers:
- primul dublu sprijin: limitează extensia genunchiului, în momentul atacului cu talonul;
- al doilea dublu sprijin unilateral: porțiunea scurtă a bicepsului (singurul mușchi monoarticular din grup) controlează calitatea și amplitudinea flexiei genunchiului; porțiunea lungă și ceilalți mușchi se contractă tardiv, înaintea atacului cu talonul.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral sau lateral, cu genunchiul de testat în ușoară flexie.

Se indică subiectului să execute flexia gambei pe coapsă.

Examinatorul palpează tendonul bicepsului pe fața postero-laterală a genunchiului (partea supero-laterală a fosei poplitee), tendoanele semitendinosului și semimembranosului pe fața postero-medială a genunchiului (partea supero-medială a fosei poplitee), semitendinosul fiind mai intern în raport cu axa corpului.

De remarcat că semimembranosul se palpează când genunchiul este flectat la 70°, iar semitendinosul intervine începând cu 90° flexie.

Poziție: - pentru $f_2$ decubit lateral de partea membrului inferior de examinat, șoldul și genunchiul extins. Membrul inferior controlateral abdus din șold și extins din genunchi este susținut de examinator.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia gambei pe coapsă. În timpul mișcării piciorul este relaxat și se poziționează în extensie pentru a diminua acțiunea gemenilor.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral, cu membrele inferioare extinse. Se fixează coapsa în 1/3 inferioară, fără a presa masele musculare.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute flexia gambei pe coapsă în amplitudine completă, strict în plan sagital.



Începând cu 90° se opune o rezistență ușoară pe gambă, în 1/3 inferioară. Piciorul este relaxat și se menține poziționarea în extensie.

Rotația externă a gambei indică intervenția mai puternică a bicepsului, iar cea internă a ischiogambierilor interni.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată din poziția inițială.

**Evaluări analitice**:
- pentru biceps: aceleași condiții.

Se indică subiectului să execute flexia gambei **pe coapsă**, asociată cu rotația externă, plasând rezistența în 1/3 **inferioară** a fetei interne a gambei;
- pentru ischiogambierii interni: aceleași condiții.

Se indică subiectului să execute flexia gambei pe coapsă asociată cu rotația internă, plasând rezistența în 1/3 inferioară a fetei externe a gambei.

2. **Extensia** este realizată de **mușchiul cvadriceps** (quadriceps femoris), prin cele 4 capete: dreptul anterior, vastul medial, vastul lateral și cruralul (vastul intermediar) (fig. 3.59).

Acțiuni:
- extensia gambei pe coapsă: dreptul anterior și cruralul au rol dinamic, iar vaștii sunt stabilizatori (împreună cu mușchiul triceps sural și fesier mare, dreptul anterior face parte din lanțul triplei extensii).

Dreptul anterior, din cauza dispoziției biarticulare, realizează în plus și flexia coapsei pe bazin, a cărei amplitudine crește cu cât genunchiul este în flexie și șoldul în extensie.
- intervine în adoptarea poziției stând din pozițiile așezat și decubit în mers, alergare, urcare prin contracții concentrice și coborâre prin contracții excentrice;
- asigură stațiunea bipedă.

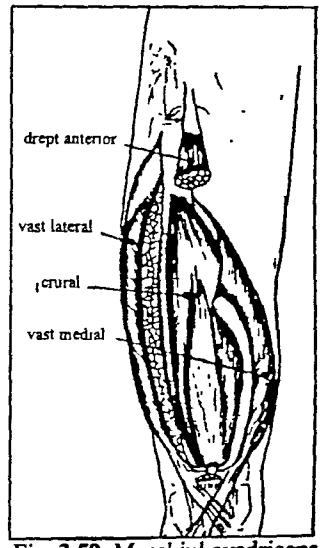


Fig. 3.59 Mușchiul cvadriceps

Rol în mers:

- primul dublu sprijin: în timpul atacului cu talonul, sub influenţa greutăţii corporale, genunchiul tinde să se flecteze, mişcare
  contracarată de muşchiul cvadriceps astfel:
  - –vaştii monoarticulari se contractă rapid izotonic concentric;
  - –dreptul anterior, biarticular acţionează ca o chingă, diminuând flexia genunchiului şi şoldului;
- primul sprijin unilateral: cvadricepsul se contractă parţial, deoarece stabilitatea genunchiului este asigurată mai ales de tricepsul sural;
- al doilea dublu sprijin: dreptul anterior şi cruralul se contractă pentru a limita flexia genunchiului la sfârşitul acestui timp;
- al doilea sprijin unilateral: dreptul anterior amplifică flexia şoldului.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu membrul inferior de examinat extins, rotula la zenit, membrul inferior controlateral flectat din şold şi genunchi, piciorul sprijinit pe masă. Se fixează rotula în sens caudal.

Se indică subiectului să execute ridicarea rotulei, mişcare obţinută prin flexia piciorului.

Tendonul cvadricepsului se palpează la baza rotulei, iar vaştii pe feţele laterală şi medială ale coapsei. Mişcarea poate fi compensată de muşchiul tensor al fasciei lata.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit lateral, de partea membrului de examinat: coapsa extinsă, genunchiul în flexie, membrul inferior controlateral abdus din şold şi extins din genunchi, susţinut de examinator în 1/3 inferioară a feţei mediale a coapsei.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine maximă, extensia gambei pe coapsă evitând componenta de rotaţie.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit dorsal, genunchiul flectat în afara suprafeţei de sprijin; membrul inferior controlateral flectat, în sprijin pe masa de examinat. Se fixează 1/3 inferioară a feţei anterioare a coapsei, fără a presa masele musculare.



- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia gambei pe coapsă.
- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde plasată în 1/3 inferioară a gambei pe faţa anterioară.

Evaluarea cvadricepsului se poate efectua şi cu şoldul în flexie.

## Bilanţul muscular al piciorului

1. **Flexia** este realizată de următorii muşchi: tibial sau gambier anterior, extensor lung al halucelui, extensor lung al degetelor şi al III-lea peronier.

### Muşchiul tibial anterior

(Tibialis anterior) (fig. 3.60)

Acţiuni:

- flexia piciorului pe gambă;
- adducţia şi supinaţia piciorului;
- menţine bolta plantară împreună cu muşchiul peronier lung.

Rol în mers: împreună cu extensorul propriu al halucelui şi extensorul lung al degetelor intervine în:

- primul dublu sprijin: limitează extensia piciorului pe sol, prin contracţia izotonică excentrică;
- al doilea dublu sprijin: acţionează la sfârşitul acestui timp, pregătind ridicarea vârfului piciorului;
- al doilea sprijin unilateral: se contractă izotonic concentric, acţiune care se opune celei din primul dublu sprijin.

Fig. 3.60 Muşchiul tibial anterior

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse, în poziţie indiferentă.

Se indică subiectului să execute flexia piciorului în adducţie şi supinaţie.

Se palpează tendonul pe faţa dorsală a piciorului, pe cuneiformul medial şi la baza metatarsianului I, iar corpul muscular pe faţa anterioară a gambei lateral de creasta tibiei.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit lateral, cu partea de testat deasupra, membrul inferior controlateral în flexie, pentru a stabiliza bazinul.

Membrul inferior de examinat se fixează la nivelul 1/3 inferioare a coapsei cu genunchiul în flexie. Piciorul se poziţionează în extensie, abducţie şi pronaţie. Se fixează 1/3 inferioară a gambei.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia piciorului pe gambă, în adducţie şi supinaţie.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat la marginea mesei, picioarele relaxate. Se aplică o pernuţă sub fosa poplitee a membrului inferior de examinat. Se fixează gamba, în priză lumbricală, în 1/3 inferioară a feţei posterioare.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia piciorului pe gambă în adducţie şi supinaţie.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde, aplicată pe partea dorso-medială a metatarsului.

**Muşchiul extensor lung al halucelui**
(Extensor hallucis longus) (fig. 3.61)

Acţiuni:
- extensor al halucelui la nivelul articulaţiei metatarsofalangiene I;
- flexor al piciorului în adducţie şi supinaţie.

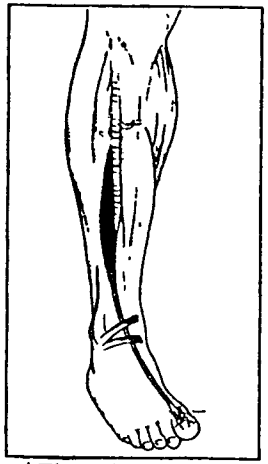


**Fig. 3.61** Muşchiul extensor lung al halucelui

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse şi piciorul în poziţie indiferentă.

Se indică subiectului să execute extensia halucelui.

- pentru $f_0$ - $f_1$ tendonul se palpează pe faţa dorsală a piciorului, falanga I şi metatarsianul I.
- pentru $f_2$ mişcarea, în amplitudine completă, se execută cu fixarea metatarsianului I.
- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe: se fixează între police şi index prima falangă; cu cealaltă mână kinetoterapeutul prinde între police şi index falanga II, pe părţile laterale, opunând rezistenţă mişcării.

Valoarea rezistenţei este mică, pentru $f_3$, şi creşte progresiv pentru $f_4$ - $f_5$.



**Muşchiul extensor lung** (comun) **al degetelor** (extensor digitorum longus) şi **al III-lea peronier** (peroneus tertius) (fig. 3.62).

Acţiuni:
- flexia şi pronaţia piciorului, mai ales când degetele sunt stabilizate de interosoşi şi lumbricali;
- abducţia piciorului;
- extensia degetelor din articulaţiile metatarsofalangiene **II-V.**

Rol în mers: vezi tibialul anterior.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu piciorul în poziţie indiferentă pe masă.

Se indică subiectului să execute flexia piciorului în abducţie şi pronaţie.

Tendonul extensorului comun se palpează pe faţa antero-laterală a gleznei, iar cel al peronierului III pe faţa dorsală a piciorului la baza metatarsianului V, lateral de tendonul extensorului comun pentru degetul V.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit lateral, cu membrul inferior de examinat extins, cu o pernă plasată sub gambă. Se fixează 1/3 inferioară a gambei pe faţa anterioară.

Se indică subiectului să execute flexia piciorului în abducţie şi pronaţie.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat la marginea mesei de testat, cu gambele atârnând. Se fixează în pensă lumbricală 1/3 postero-inferioară a gambei.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă flexia piciorului în abducţie şi pronaţie.
- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde plasată pe faţa dorso-laterală a piciorului.

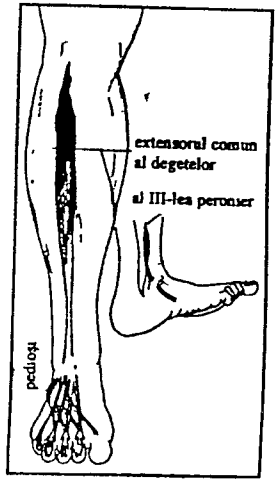



**Fig. 3.62** Muşchi flexori ai piciorului

2. **Extensia** este realizată de: **muşchiul tricepsul sural** (triceps surae) format din gemenii intern şi extern (gastrocnemius) şi solear (soleus) (fig. 3.63).

Acţiuni:
- extensia piciorului pe gambă; eficienţa gemenilor scade când genunchiul este în flexie;
- flexia genunchiului;
- intervine în mersul normal, urcarea şi coborârea scărilor, în sărituri şi dans;
- când ia punct fix pe picior poate susţine toată greutatea corpului.

Rol în mers:
- primul dublu sprijin: solearul se contractă la sfârşitul acestui timp, când piciorul este în contact complet cu solul, stabilizând genunchiul;
- primul sprijin unilateral: se opun flexiei gambei prin contracţie izotonică excentrică; solidarizează gamba de picior permiţând ridicarea talonului printr-o contracţie aproape izometrică;
- al doilea dublu sprijin: solidarizează gamba de picior şi prin contracţie izotonică puternică realizează extensia piciorului până la 15°.

**Evaluare globală**

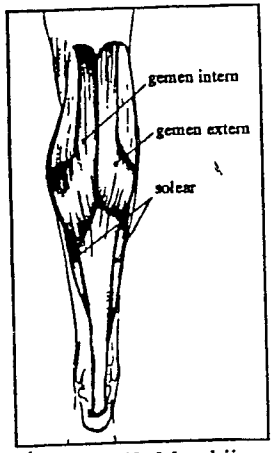


Fig. 3.63 Muşchii extensori ai piciorului

Poziţie: - pentru: $f_0$ - $f_1$ decubit ventral, cu piciorul la marginea mesei şi pernuţă sub 1/3 inferioară a gambei.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia piciorului pe gambă, menţinând degetele relaxate.

Palparea gemenilor se realizează la nivelul moletului: lateral gemenul extern şi medial cel intern.

Poziţie: - pentru $f_2$ subiectul pe un plan înclinat la 45°, membrul inferior controlateral flectat din şold şi genunchi, fără sprijin.



Membrul inferior de examinat se sprijină pe o pană de lemn plasată pe partea externă a piciorului, pentru a suprima sprijinul pe metatarsianul I.

Se indică subiectului să se ridice pe vârf, realizând mişcarea în amplitudine completă (după Maury).

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ stând într-un picior, pe piciorul de examinat cu o pană de lemn aplicată pe marginea externă a piciorului.

Membrul controlateral este flectat din şold şi genunchi, fără sprijin.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să se ridice pe vârf în amplitudine completă.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută contra unei rezistenţe crescânde, aplicată pe umerii subiectului sau pe crestele iliace.

3. **Inversia** este realizată de tibialul posterior.

**Muşchiul tibial posterior**
(Tibialis posterior) (fig. 3.64)

Acţiuni:
- adducţia şi supinaţia piciorului; participă la extensia piciorului; aceste trei mişcări compun inversia;
- susţine bolta plantară.

Rol în mers:
- primul dublu sprijin: se contractă imediat ce talonul ia contact cu solul, stabilizând lateral piciorul; ulterior execută o contracţie excentrică antivalgus, care transferă greutatea corpului pe marginea externă a piciorului;
- primul sprijin unilateral momentul verticalei: se contractă aproape de sfârşitul acestei faze, menţinând echilibrul medial al piciorului.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_2$ decubit dorsal, cu piciorul pe masă în extensie.

Se indică subiectului să execute adducţia în supinaţie a piciorului.

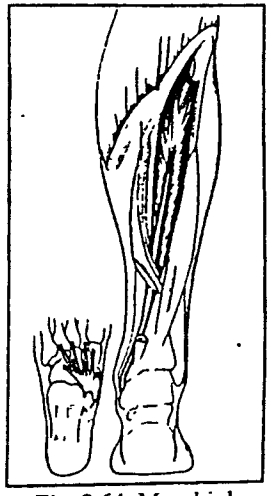


Fig. 3.64 Muşchiul tibial posterior

- pentru $f_1$ tendonul se palpează între maleola internă şi scafoid sau în partea superioară a maleolei interne.
- pentru $f_2$ mişcarea se execută în amplitudine **completă** cu fixarea 1/3 inferioare a gambei.

Poziţie: - pentru $f_3$ decubit lateral, cu o pernuţă plasată sub faţa externă a gambei, gamba fixată de kinetoterapeut.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, adducţia în supinaţie a piciorului.

Poziţie: - pentru $f_4$ - $f_5$ decubit dorsal, cu fixarea 1/3 inferioare a gambei.

Se execută adducţia piciorului în supinaţie împotriva unei rezistenţe crescânde, plasate pe marginea internă a feţei dorsale a piciorului.

4. **Eversia** este realizată de lungul şi scurtul peronier.

**Muşchiul peronier lung**
(Peroneus longus) (fig. 3.65)

Acţiuni:
- solidarizează toate metatarsienele;
- abducţia, pronaţia şi flexia piciorului, mişcări care compun eversia; lucrează sinergic cu extensorul comun al degete lor;
- menţine arcurile: intern, extern şi anterior al bolţii plantare;
- când ia punct fix pe metatarsianul I intervine în ortostatism.

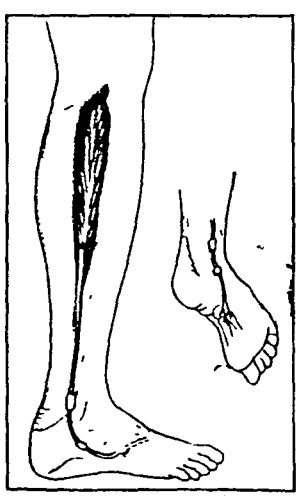


Fig. 3.65 Muşchiul peronier lung

Rol în mers:
- primul sprijin unilateral: acţionează ca antagonist al tibialului posterior, ridicând marginea externă a piciorului;
- al doilea dublu sprijin: ridică marginea externă a piciorului, acţionând ca antagonist al tricepsului sural, care realizează inversia.



Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit lateral, gamba şi piciorul se sprijină pe faţa internă.

Se indică subiectului să execute abducţia piciorului în pronaţie. Tendonul se palpează retromaleolar extern, iar corpul muscular pe faţa externă a gambei.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit dorsal, cu piciorul în extensie, adducţie şi supinaţie, sprijinit pe planul mesei şi cu gamba fixată în 1/3 inferioară.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, abducţia în pronaţie. Se observă accentuarea primului spaţiu intermetatarsian.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit lateral de partea opusă membrului inferior de examinat, membrul inferior opus este flectat din şold şi genunchi.

Din aceeaşi poziţie a piciorului (vezi $f_2$) se indică subiectului să execute în amplitudine completă abducţia în pronaţie.
- pentru $f_3$ primul metatarsian trebuie să coboare într-o mişcare completă de abducţie şi pronaţie.
- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată iniţial pe faţa plantară a primului metatarsian şi apoi pe marginea externă a piciorului.

**Muşchiul peronier scurt**
(Peroneus brevis) (fig. 3.66)

Acţiuni:
- abducţia piciorului, mai puternică decât a peronierului lung;
- pronaţia piciorului;
- flexia piciorului;

  Din combinarea acestor trei mişcări rezultă eversia.
- stabilizarea laterală a piciorului, acţionând ca sinergist al lungului peronier.

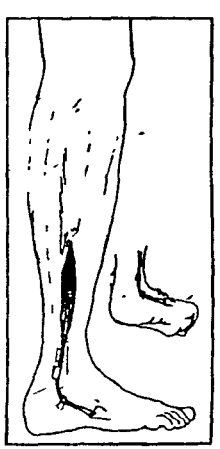


Fig. 3.66 Muşchiul peronier scurt

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_2$ decubit dorsal, cu membrele inferioare extinse, piciorul în poziţie neutră.

Se indică subiectului să execute abducţia piciorului în pronaţie.

- pentru $f_1$ tendonul se palpează retromaleolar extern între lungul peronier şi peronierul al III-lea.

- pentru $f_2$ mişcarea piciorului de abducţie în pronaţie se execută în amplitudine completă; se fixează 1/3 inferioară a gambei.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit lateral, cu membrul inferior controlateral flectat în sprijin pe masă pentru stabilizarea bazinului.

Membrul inferior de examinat este plasat cu faţa internă pe o pernuţă aşezată în 1/3 inferioară a gambei; se lasă liber talonul.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, abducţia piciorului în pronaţie;

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe marginea externă a metatarsianului V.

5. **Flexia degetelor din articulaţiile metatarsofalangiene** este realizată de flexorul scurt al halucelui şi lumbricali.

**Muşchiul flexor scurt al halucelui**
(Flexor hallucis brevis) (fig. 3.67)

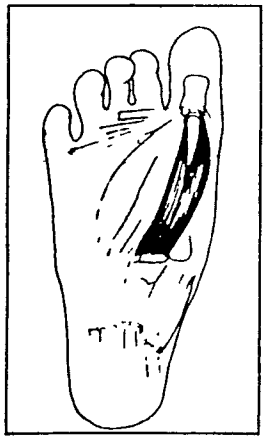


Fig. 3.67 Muşchiul flexor scurt al halucelui

Acţiuni:
- flexia falangei I pe metatarsianul I;
- stabilizează arcul intern al bolţii plantare.

Rol în mers: se contractă la sfârşitul dublului sprijin pentru a menţine halucele pe sol, când talonul este ridicat de triceps.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ hemiaşezat cu piciorul în poziţie neutră pe masa de testat.
- pentru $f_0$ - $f_1$ se fixează metatarsianul I.

Se indică subiectului să execute flexia falangei I pe metatarsianul I. Muşchiul se palpează pe faţa plantară a piciorului, pe metatarsianul I.



- pentru $f_2$ mişcarea se execută în amplitudine completă; se fixează metatarsul.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa plantară a falangei I a halucelui.

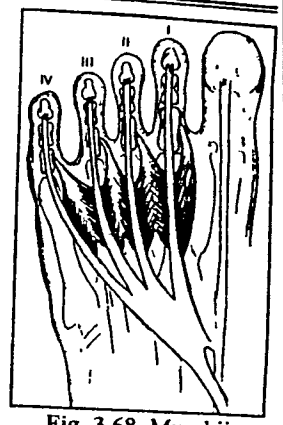


Fig. 3.68 Muşchii lumbricali

**Muşchii lumbricali**
(Lumbricales pedis) (fig. 3.68).
Sunt în număr de patru.
Acţiune: flexia falangei I a degetelor II-V pe metatarsienele corespunzătoare.

**Evaluarea globală a lumbricalilor şi interosoşilor:**
Poziţie: hemiaşezat cu piciorul pe masă şi fixarea metatarsienelor corespunzătoare.

Se indică subiectului să execute flexia falangei I a degetelor II-V pe metatarsienele corespunzătoare. Se notează posibilitatea execuţiei.

6. **Flexia degetelor din articulaţiile interfalangiene** este realizată de pătratul plantar, flexorul comun (lung) al degetelor, scurtul flexor al degetelor şi lungul flexor al halucelui.

**Muşchiul flexor comun al degetelor** (Flexor digitorum longus) şi **pătratul plantar** (Quadratus plantae) (fig. 3.69)

Acţiuni:
- flexia falangelor III pe falangele II la nivelul degetelor II-V;
- participă la flexia falangei II pe falanga I şi a falangei I pe metatarsianul corespunzător;
- în plus, pătratul plantar stabilizează flexorul comun;
- participă la adducţia, supinaţia şi extensia piciorului (inversie);
- intervin în susţinerea bolţii plantare.

Fig. 3.69 Muşchii flexor comun al degetelor şi pătrat plantar

Rol în mers:
- primul sprijin unilateral: acționează ca sinergist al tricepsului sural, aplicând degetele pe sol printr-o contracție izotonică excentrică;
- al doilea dublu sprijin: solidarizează gamba de picior.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit dorsal, cu membrul inferior extins, piciorul în poziție neutră.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se fixează falanga II lateral, între police și index. Se indică subiectului să execute flexia falangei III pe II. Tendoanele se palpează pe fața plantară a piciorului, falanga II, aproape de articulația interfalangiană distală.

- pentru $f_2$ mișcarea se execută în amplitudine completă.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mișcarea se realizează contra unei rezistențe crescânde, aplicată pe fața plantară a falangei III.

**Mușchiul scurt flexor al degetelor**
(Flexor digitorum brevis) (fig. 3.70)

Acțiuni:
- flexia falangei II pe falanga I, la nivelul degetelor II-V;
- participă la flexia falangei I pe metatarsianul corespunzător;
- menține bolta plantară.

Rol în mers: se solidarizează funcțional cu tricepsul sural.

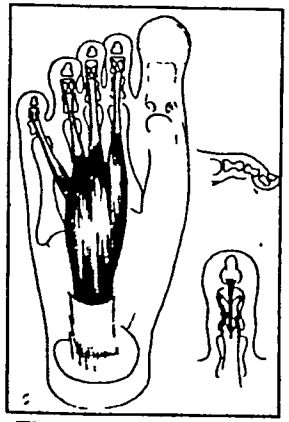


Fig. 3.70 Mușchiul scurt flexor al degetelor

**Evaluare globală:**

Poziție: - pentru: $f_0$ - $f_5$ hemiașezat, cu piciorul în poziție neutră pe masa de testat.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute cu degetele II-V flexia falangei II pe falanga I. Mușchiul se palpează în partea mediană a bolții plantare;

- pentru $f_2$ mișcarea se execută în amplitudine completă, dar cu fixarea primelor falange;

- pentru $f_3$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată pe fața plantară a falangelor II.



**Mușchiul lung flexor al halucelui**
(Flexor hallucis longus) (fig. 3.71)

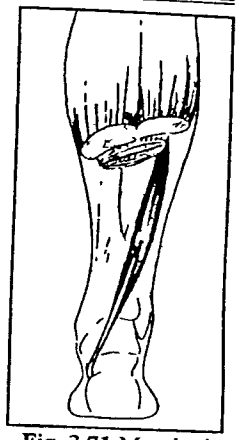


Fig. 3.71 Mușchiul lung lung flexor al halucelui

Acțiuni:
- flexia falangei II pe falanga I;
- participă la flexia falangei I pe metatarsianul I;
- participă la adducția, supinația și extensia piciorului (inversie);
- menține arcul intern al bolții plantare.

Rol în mers:
- primul sprijin unilateral: acționează ca și tricepsul sural;
- al doilea dublu sprijin: solidarizează gamba de picior.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit dorsal cu piciorul pe masa de testat în poziție neutră.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se fixează lateral falanga I.

Se indică subiectului să execute flexia falangei II pe falanga I. Tendonul se palpează pe fața plantară, lângă articulația interfalangiană.

- pentru $f_2$ mișcarea se execută în amplitudine completă.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată pe fața plantară a falangei II.

7. **Extensia degetelor din articulațiile metatarsofalangiene și interfalangiene** este realizată de mușchii: extensorul comun al degetelor, extensorul propriu al halucelui și pedioși.

Primii doi mușchi au fost prezentați la flexia piciorului, deoarece intervin și în această mișcare.

**Mușchii pedioși**
(Extensor digitorum brevis) (fig. 3.72)

Acțiuni:
- extensori ai falangei I pe metatarsienele corespunzătoare;
- deviază lateral degetele.

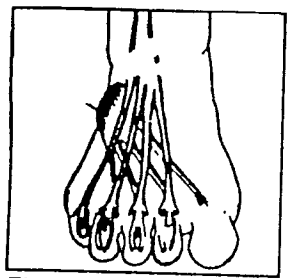


Fig. 3.72 Muşchii pedioşi

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit dorsal, cu membrul inferior extins, piciorul în poziţie neutră pe masa de testat.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute extensia degetelor II-V. Pedioşii se palpează pe faţa dorsală a piciorului, lateral de extensorul comun.

- pentru $f_2$ mişcarea se execută în amplitudine completă, cu fixarea metatarsienelor II-V.

Dacă degetele intermediare II-IV se orientează extern, predomină acţiunea pedioşilor.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe feţele laterale ale falangelor I pentru degetele II - V.

## Bilanţul muscular al membrului superior

### Bilanţul muscular al umărului

1. **Ridicarea** umărului este realizată de **trapezul superior, ridicătorul** scapulei şi romboizi.

**Muşchiul trapez superior** (Trapezius **superior)** (fig. **3.73)**

Acţiuni:

- ridică umărul în adducţie;
- în contracţie unilaterală, înclină **coloana cervicală** de aceeaşi parte şi rotează capul de partea opusă.

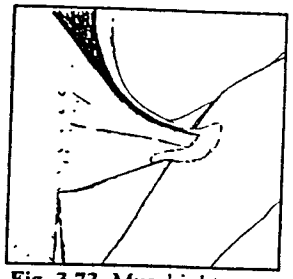


Fig. 3.73 Muşchiul trapez superior

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_2$ decubit ventral cu fruntea sprijinită de planul mesei.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se palpează fibrele trapezului superior la nivelul părţilor laterale ale gâtului şi umărului.

- pentru $f_2$ se indică subiectului să apropie umărul de cap, mişcare efectuată în amplitudine completă; omoplaţii sunt fixaţi de examinator.



Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu braţul de-a lungul corpului.
- pentru $f_3$ subiectul execută în plan vertical ridicarea umărului.
- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se efectuează în amplitudine completă, împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe acromion.

**Muşchii romboizi** (Romboideus) şi **ridicătorul scapulei** (Levator scapulae) (fig. 3.74)

Acţiuni: sunt în general similare, dar pot fi şi individualizate după cum urmează:

***Romboizii***:

- ridică unghiul supero-intern al omoplatului;
- realizează adducţia omoplatului, imprimată printr-o mişcare de rotaţie, încât unghiul supero-intern al scapulei să se apropie de coloana vertebrală;
- participă la rotaţia externă şi adducţia braţului;
- participă la extensia coloanei dorsale superioare.

***Ridicătorul scapulei***, numit şi angular:

- ridică întregul omoplat;
- produce extensia şi înclinarea laterală a coloanei cervicale (omoplatul este punct fix).

**Evaluare globală**

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral, cu braţul în uşoară extensie, cotul flectat.

Se indică subiectului să execute adducţia braţului în extensie.

Palparea romboidului se realizează în unghiul format de trapez şi marginea medială a omoplatului, la nivelul coastei 8.

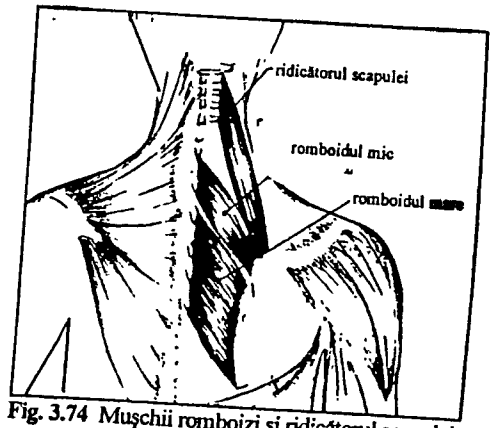


Fig. 3.74 Muşchii romboizi şi ridicătorul scapulei

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu braţul de-a lungul corpului.
- pentru $f_3$ subiectul execută în plan vertical ridicarea umărului.
- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se efectuează în amplitudine completă, împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe acromion.

**Muşchii romboizi** (Romboideus) şi **ridicătorul scapulei** (Levator scapulae) (fig. 3.74)

Acţiuni: sunt în general similare, dar pot fi şi individualizate după cum urmează:

***Romboizii***:
- ridică unghiul supero-intern al omoplatului;
- realizează adducţia omoplatului, imprimată printr-o mişcare de rotaţie, încât unghiul supero-intern al scapulei să se apropie de coloana vertebrală;
- participă la rotaţia externă şi adducţia braţului;
- participă la extensia coloanei dorsale superioare.

***Ridicătorul scapulei***, numit şi angular:
- ridică întregul omoplat;
- produce extensia şi înclinarea laterală a coloanei **cervicale** (omoplatul este punct fix).

**Evaluare globală**

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral, cu braţul în uşoară extensie, cotul flectat.

Se indică subiectului să execute adducţia braţului în extensie.

Palparea romboidului se realizează în unghiul format de trapez şi marginea medială a omoplatului, la nivelul coastei 8.

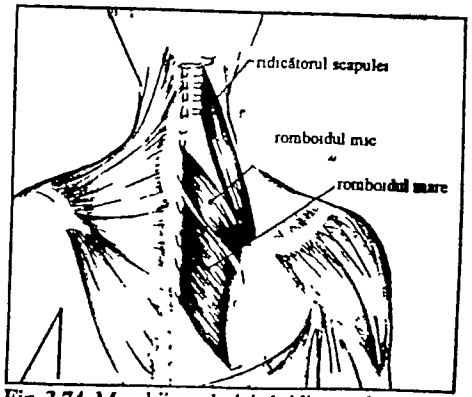


Fig. 3.74 Muşchii romboizi şi ridicătorul scapulei



Poziţie: - pentru $f_2$ subiectul aşezat, cu membrul superior poziţionat ca pentru testarea precedentă.

Se execută aceeaşi mişcare ca şi pentru $f_0$ - $f_1$ în amplitudine completă.

Omoplatul trebuie să se ridice, iar unghiul inferior să se apropie de coloana vertebrală.

Dacă marginea medială a omoplatului rămâne paralelă cu coloana, predomină acţiunea trapezului mijlociu.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral cu braţul în uşoară extensie, cotul flectat.
- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă adducţia braţului în extensie, încât mâna să se îndrepte către fesa opusă.
- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, contrare.

2. **Coborârea** umărului este realizată de muşchii: trapez inferior, mic pectoral, subclavicular şi dorsal mare.

**Muşchiul trapez inferior**
(Trapezius inferior) (fig. 3. 75)

Acţiuni: coboară, adduce şi rotează simultan omoplatul.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit ventral, braţul abdus la 180°, cotul flectat.
- pentru $f_0$ - $f_1$ se susţine membrul superior de examinator.

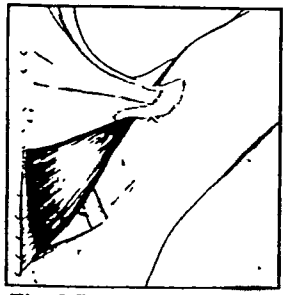


Fig. 3.75 Muşchiul trapez inferior

Se indică subiectului să execute coborârea în adducţie a omoplatului.

Muşchiul se palpează în spaţiul interscapulovertebral, la nivelul vertebrelor toracale $T_5$-$T_{10}$.

- pentru $f_2$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă aceeaşi mişcare, ca şi pentru $f_0$ - $f_1$ cu membrul superior susţinut de kinetoterapeut.

Poziţie: - pentru $f_2$ subiectul aşezat, cu membrul superior poziţionat ca pentru testarea precedentă.

Se execută aceeaşi mişcare ca şi pentru $f_0$ - $f_1$ în amplitudine completă.

Omoplatul trebuie să se ridice, iar unghiul inferior să se apropie de coloana vertebrală.

Dacă marginea medială a omoplatului rămâne paralelă cu coloana, predomină acţiunea trapezului mijlociu.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral cu braţul în uşoară extensie, cotul flectat.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă adducţia braţului în extensie, încât mâna să se îndrepte către fesa opusă.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, contrare.

2. **Coborârea** umărului este realizată de muşchii: trapez inferior, mic pectoral, subclavicular şi dorsal mare.

**Muşchiul trapez inferior**
(Trapezius inferior) (fig. 3. 75)

Acţiuni: coboară, adduce şi rotează simultan omoplatul.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ decubit ventral, braţul abdus la 180°, cotul flectat.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se susţine membrul superior de examinator.

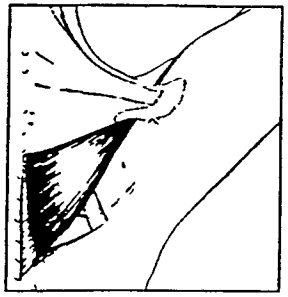


Fig. 3.75 Muşchiul trapez inferior

Se indică subiectului să execute coborârea în adducţie a omoplatului.

Muşchiul se palpează în spaţiul interscapulovertebral, la nivelul vertebrelor toracale $T_5$-$T_{10}$.

- pentru $f_2$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă aceeaşi mişcare, ca şi pentru $f_0$ - $f_1$ cu membrul superior susţinut de kinetoterapeut.



- pentru $f_3$ se execută mişcarea, în amplitudine completă, fără susţinerea membrului superior.

- pentru $f_4$ - $f_5$ se execută mişcarea în amplitudine completă, împotriva unei rezistenţe crescânde, cu sens contrar mişcării.

**Muşchiul pectoral mic**
(Pectoralis minor) (fig. 3.76)

Acţiuni:
- coboară şi proiectează anterior umărul, prin bascularea anterioară şi externă a omoplatului;
- inspirator accesor.

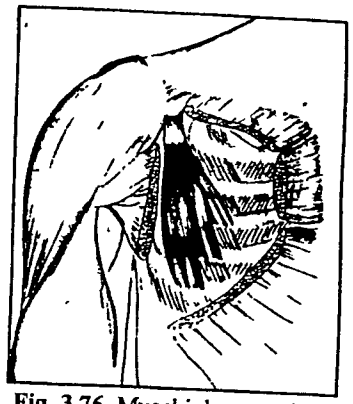


Fig. 3.76 Muşchiul pectoral mic

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ aşezat.

Se indică subiectului să coboare omoplatul, proiectând anterior umărul.

Palparea se face foarte greu, medial de apofiza coracoidă a omoplatului.

Poziţie: - pentru $f_2$ aşezat, braţul pe lângă trunchi, cotul flectat şi susţinut de kinetoterapeut.

Subiectul va executa, în amplitudine completă, următoarea mişcare: coborârea în adducţie a omoplatului, concomitent cu proiecţia anterioară a umărului. Toracele trebuie să rămână fix.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit dorsal, braţul de-a lungul trunchiului, cotul flectat în sprijin pe masă.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, mişcarea $f_0$ - $f_1$.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa anterioară a umărului.

3. **Adducţia** este realizată de trapezul mijlociu şi romboizi.

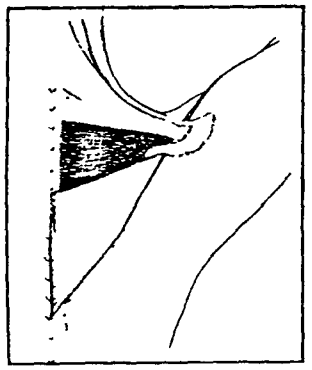


Fig. 3.77 Muşchiul trapez mijlociu porţiunea inferioară

**Muşchiul trapez mijlociu**
(Trapezius medius) (fig. 3.77)

Acţiuni:
- porţiunea superioară:
  – când ia punct fix pe coloana cervicală produce ridicarea şi proiecţia posterioară a umărului;
  – când ia punct fix pe umăr realizează extensia coloanei cervicale.
- porţiunea inferioară produce:
  – adducţia omoplatului;
  – fixarea omoplatului în timpul mişcărilor umărului.

**Evaluare globală** pentru cele două porţiuni:

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_2$ decubit ventral sau aşezat, cu braţul abdus la 90°, cotul flectat, antebraţul în afara mesei de testat, susţinut de kinetoterapeut;

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute ridicarea umărului cu adducţia omoplatului.

Se palpează muşchiul în spaţiul interscapulovertebral, la nivelul fosei supraspinoase;

- pentru $f_2$ mişcarea se execută în amplitudine completă.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu segmentele membrului superior în aceeaşi poziţie; se fixează regiunea occipitală şi coloana cervicală.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, ridicarea umărului cu adducţia omoplatului.

- pentru $f_4$ - $f_5$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă mişcarea de adducţie pură a omoplaţilor împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe marginea medială a scapulei.

4. **Abducţia** umărului este realizată de muşchiul dinţat mare.



**Muşchiul dinţat mare**
(Serratus anterior) (fig. 3.78)

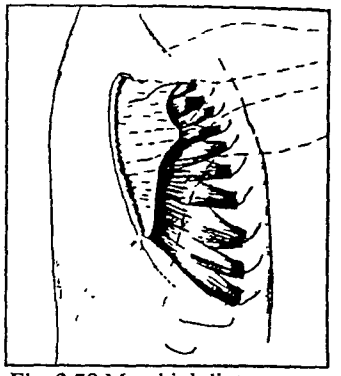


Fig. 3.78 Muşchiul dinţat mare

Acţiuni:
- proiectează omoplatul anterior, lateral şi uşor în sus;
- apropie faţa anterioară a scapulei de grilajul costal, permiţând abducţia omoplatului şi umărului deasupra orizontalei (elevaţia);
- inspirator accesor.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_2$ aşezat, cu braţul în flexie, cotul flectat, susţinut de kinetoterapeut.

- pentru $f_0$ - $f_2$ se indică subiectului să progreseze în realizarea mişcări de flexie a braţului, executând practic abducţia omoplatului.

Muşchiul se palpează pe faţa antero-externă a toracelui, între coastele 7-10.

Poziţie: - pentru $f_2$ aşezat, cu braţul în flexie de 90°, cotul flectat, mâna pe umăr.

Se indică subiectului să execute flexia braţului; kinetoterapeutul prinde cu o mână omoplatul pentru a controla abducţia lui în amplitudine completă.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit dorsal, cu braţul în flexie de 90°, cotul flectat, mâna pe umăr.

- pentru $f_3$ se fixează hemitoracele homolateral. Se controlează prin palpare abducţia omoplatului în amplitudine completă.

- pentru $f_4$ - $f_5$ se execută flexia braţului în amplitudine completă împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe cot.

## Bilanţul muscular al articulaţiei scapulo-humerale

1. **Flexia** este realizată în principal de muşchii deltoid anterior şi coracobrahial (fig. 3.79)

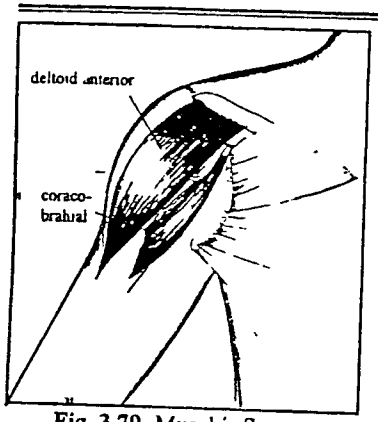


Fig. 3.79. Muşchii flexori ai braţului

Acţiuni:
- deltoidul anterior realizează;
  - flexia braţului în uşoară abducţie;
  - participă direct, împreună cu deltoidul mijlociu, la mişcarea de abducţie a braţului;
  - uşoară rotaţie internă a braţului.
- coracobrahialul produce:
  - susţinerea capului humeral în timpul mişcării de adducţie;
  - flexia braţului în uşoară adducţie.

Evaluarea **deltoidului anterior** (deltiformis anterior) se realizează în uşoară abducţie, iar a **coracobrahialului** (coraco-brachialis) în uşoară adducţie.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal sau aşezat, cu cotul uşor flectat, antebraţul susţinut de kinetoterapeut.

Se indică pacientului să execute flexia braţului.

Deltoidul anterior se palpează pe faţa anterioară, partea superoexternă a braţului, iar coracobrahialul pe faţa internă, tot în partea superioară a braţului (partea scurtei porţiuni a bicepsului).

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit lateral, cu cotul flectat, antebraţul susţinut de kinetoterapeut, cu cealaltă mână acesta fixează în priză lumbricală clavicula şi acromionul (pensă acromio-claviculară) astfel: cu degetele II-V clavicula, iar cu policele acromionul.

Se indică subiectului să execute în amplitudine completă flexia braţului.

Se va evita compensarea mişcării prin fasciculul clavicular al pectoralului mare.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu cotul uşor flectat, fără susţinerea antebraţului, cu fixarea umărului ca în testarea precedentă.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă flexia braţului, evitând compensarea mişcării prin fasciculul clavicular al pectoralului mare.



- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea de flexie a braţului în amplitudine completă se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată pe 1/3 inferioară a feţei anterioare a braţului.

2. **Extensia** este realizată în principal de deltoidul posterior.

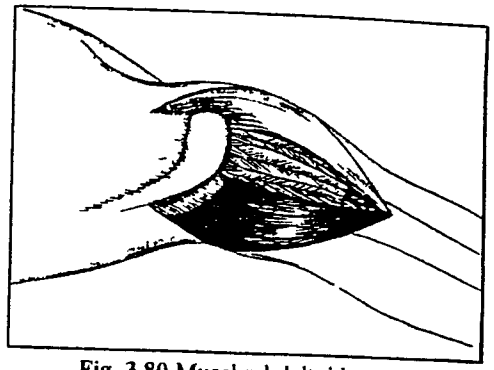


Fig. 3.80 Muşchiul deltoid posterior

**Muşchiul deltoid posterior**
(Deltoideus posterior) (fig. 3. 80)

Acţiuni:
- principalul extensor;
- participă la abducţie, iar la aproximativ 50° devine adductor;
- slab rotator extern.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_2$ aşezat pe un taburet, cu braţul în abducţie de 50°, cotul flectat şi antebraţul sprijinit pe masa de examinat.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute extensia braţului în abducţie.

Muşchiul se palpează între spina scapulei şi buza inferioară a V-lui deltoidian (în partea posterioară a umărului).

- pentru $f_2$ se fixează umărul în pensă acromio-claviculară, se plasează braţul în abducţie şi flexie.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia braţului în abducţie.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral, membrul superior cu cotul flectat în afara mesei de testat.

Se menţine pensa acromio-claviculară cu o mână, iar cu cealaltă se fixează şi hemitoracele homolateral.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia braţului în abducţie.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se va executa împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată în 1/3 inferioară a feţei posterioare a braţului.

3. **Adducţia** este realizată de următorii muşchi: dorsal mare, rotund mare, pectoral mare.

**Muşchiul marele dorsal**
(Latissimus dorsi) (fig. 3.81)

Acţiuni:
- când ia punct fix pe bazin:
  - fibrele superioare produc: extensia, adducţia şi rotaţia internă a braţului;
  - fibrele inferioare coboară umărul şi înclină lateral trunchiul.
- când ia punct fix pe humerus:
  - ridică bazinul de aceeaşi parte.
- în contracţie bilaterală realizează extensia coloanei, favorizând astfel inspirul.

Marele dorsal este implicat în: urcat, mers cu cârjele, precum şi în sporturi ca: gimnastică (ridicarea corpului deasupra barelor paralele), înot, vâslit etc.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral, cu membrul superior uşor abdus şi rotat intern, susţinut de examinator.

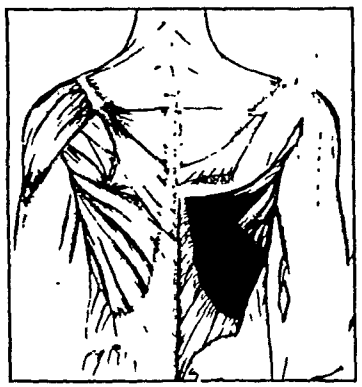


Fig. 3.81 Muşchiul marele dorsal

Se indică pacientului să ducă mâna către fesa opusă, realizând astfel extensia şi adducţia a braţului, cu coborârea umărului şi pronaţia antebraţului. Muşchiul se palpează pe partea laterală a toracelui.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit lateral, cu membrul superior în flexie, abducţie şi rotaţie internă susţinut de examinator.

Se indică pacientului să execute, în amplitudine completă, apropierea mâinii de fesa opusă.



Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral.

Poziţia de start şi mişcarea sunt aceleaşi ca pentru cotaţia 2, fără susţinerea membrului superior de către examinator.

- pentru $f_3$ mişcarea se va executa în amplitudine completă.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se va executa împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată în 1/3 inferioară a feţei interne a braţului, contrară mişcărilor de adducţie şi extensie.

**Muşchiul rotund mare**
(Teres major) (fig. 3.82)

Acţiuni:
- când ia punct fix pe omoplat produce:
  - extensia braţului;
  - adducţia braţului, posibilă prin fixarea omoplatului;
  - rotaţia internă a braţului.
- când ia punct fix pe humerus, trage unghiul inferior al omoplatului, extern şi anterior.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral, cu membrul superior în uşoară abducţie şi rotaţie internă.

Se indică subiectului să execute apropierea mâinii de fesa de aceeaşi parte. Muşchiul se palpează pe faţa posterioară a omoplatului, marginea laterală - inferior.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit ventral.

Kinetoterapeutul fixează cu o mână umărul, în pensă acromio-claviculară, iar cu cealaltă susţine cotul, braţul fiind în abducţie de 80°.

Se indică subiectului să execute în amplitudine completă, aceeaşi mişcare ca pentru $f_0$ - $f_1$ fără coborârea umărului.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ idem precedenta, fără susţinere şi fixare, cu membrul superior în rotaţie internă.

Fig. 3.82 Muşchiul rotund mare

- pentru $f_3$ se indică să execute în amplitudine completă mişcarea de apropiere a mâinii de fesa de aceeaşi parte.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se va executa împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată deasupra cotului.

**Muşchiul pectoral mare**
(Pectoralis major) (fig. 3.83)

Acţiuni:
- când ia punct fix pe torace produce:
  - adducţia braţului astfel:
  - prin fasciculul clavicular orientează braţul către umărul opus;
  - prin fasciculul mijlociu realizează adducţia în plan orizontal, numită şi directă;
  - prin fasciculul inferior orientează braţul către şoldul opus;
  - rotaţia internă a braţului.
- când ia punct fix pe humerus:
  - intervine în căţărare, fiind un muşchi ridicător al trunchiului;
  - coboară umărul;
  - inspirator accesor.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal, cu membrul superior de testat în abducţie. Se indică subiectului să execute adducţia braţului în rotaţie internă. Tendonul se palpează aproape de şanţul deltopectoral. De altfel, se poate palpa şi fiecare capăt al pectoralului după cum urmează:

– fasciculul clavicular, inferior de jumătatea claviculei, când subiectul execută adducţia braţului către umărul opus;

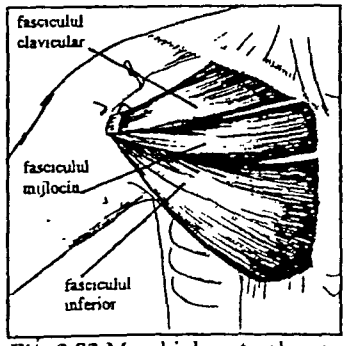


Fig. 3.83 Muşchiul pectoral mare

– fasciculul mijlociu, între manubriul sternal şi tendonul terminal, când subiectul execută adducţia directă, în plan orizontal;

– fasciculul inferior, între stern şi tendonul terminal, când subiectul execută adducţia către şoldul opus.

Poziţie: - pentru $f_2$ aşezat pe un taburet, cu membrul superior de testat în abducţie, susţinut de kinetoterapeut, care



cu cealaltă mână fixează umărul în pensă acromio-claviculară.

Se indică pacientului să execute în amplitudine maximă adducţia braţului în rotaţie internă. Se va evita rotaţia de aceeaşi parte a trunchiului.

Poziţie:- pentru $f_3$ - $f_5$ decubit dorsal, din care se realizează testarea pentru fiecare dintre cele trei capete, după cum urmează:

- pentru $f_3$

– fasciculul clavicular: membrul superior se poziţionează în abducţie de 70° şi rotaţie internă.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă adducţia braţului în rotaţie internă către umărul opus.

Când membrul superior ajunge la verticală, kinetoterapeutul susţine antebraţul cu o mână, iar cu cealaltă aplică o uşoară rezistenţă pe faţa anterioară a braţului.

Se evită ridicarea homolaterală a trunchiului.

– fasciculul mijlociu: membrul superior se poziţionează în abducţie de 90° şi rotaţie internă.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine, completă adducţia propriu-zisă (directă) în rotaţie internă.

Când membrul superior ajunge la verticală, se susţine antebraţul şi se aplică o rezistenţă pe faţa anterioară a braţului.

Se evită aceeaşi compensare.

– fasciculul inferior: membrul superior se poziţionează în abducţie de 120° şi rotaţie internă.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, adducţia în rotaţie internă a braţului, către şoldul opus.

Când membrul superior ajunge la verticală, se susţine antebraţul şi se aplică o uşoară rezistenţă pe faţa anterioară a braţului. Se evită compensarea.

- pentru $f_4$ - $f_5$ se execută aceleaşi mişcări contra unei rezistenţe crescânde, aplicată în 1/3 inferioară a feţei anterioare a braţului.

Precauţii suplimentare:
- pentru fasciculul clavicular şi mijlociu se fixează umărul opus;
- pentru fasciculul inferior se fixează creasta iliacă opusă.

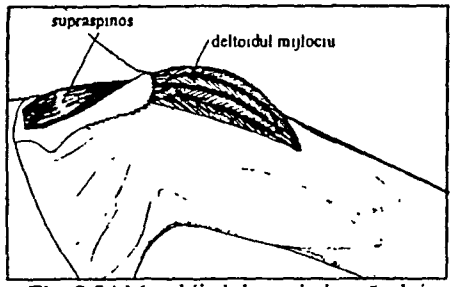


Fig. 3.84 Mușchii abductori ai umărului

4. **Abducția** este realizată în principal de **deltoidul mijlociu** (deltiformis medius) și **supraspinos** (supraspinatus) (fig. 3.84) alături de deltoidul anterior și posterior.

Acțiuni:
- abductori ai brațului, a căror acțiune sinergică **produce abducția** orizontală (directă);
- supraspinosul are rol coaptant.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_2$ decubit dorsal, cu membrul superior extins pe lângă trunchi.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute abducția brațului.

Deltoidul mijlociu se palpează pe fața postero-externă a umărului.

Pentru supraspinos, capul se înclină de aceeași parte, kinetoterapeutul palpează fibrele în 2/3 interne ale fosei supraspinoase.

- pentru $f_2$ kinetoterapeutul fixează cu o mână umărul, în pensă acromio-claviculară, iar cu cealaltă susține cotul.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, abducția brațului până la 80°.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ așezat pe un taburet, cu membrul superior extins pe lângă trunchi.

Kinetoterapeutul fixează umărul în pensă acromio-claviculară.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă abducția brațului.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată pe fața laterală a brațului, în 1/3 inferioară.

5. **Rotația externă** este realizată de mușchii **subspinos** (infraspinatus) și **rotundul mic** (teres minor), inseparabili în privința acțiunii (fig. 3.85).



Acțiuni:
- rotația externă a brațului;
- acționează sinergic cu supinatorii antebrațului;
- intervin în scris, mișcând umărul anterior și lateral;
- mențin capul humeral în cavitatea glenoidă, efect coaptant.

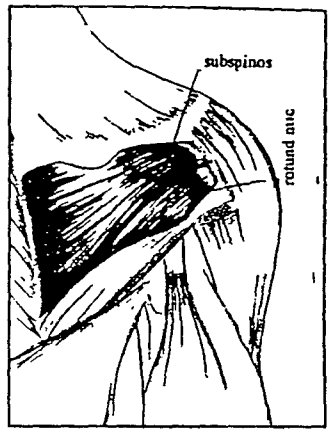


Fig. 3.85 Mușchii rotatori externi ai brațului

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral, cu brațul în abducție, cotul flectat sprijinit pe o pernuță, antebrațul la marginea mesei de testat.

Kinetoterapeutul fixează scapula.

Se indică subiectului să execute rotația externă a brațului, prin care antebrațul este orientat de jos în sus, spre verticală.

Subspinosul se palpează în fosa cu același nume a scapulei, iar micul rotund în partea superioară a marginii axilare a omoplatului, sub marele rotund.

Dacă scapula nu este fixată, mișcarea poate fi compensată de trapez și romboid.

Poziție: - pentru $f_2$ decubit ventral, cu membrul superior în afara mesei de testat, brațul în rotație internă, fața lui anterioară orientată spre interior, cotul extins, umărul fixat în pensă acromioclaviculară.

Se indică subiectului să execute rotația externă în amplitudine completă.

- pentru $f_3$ mișcarea de rotație externă se execută în amplitudine completă, cu fixarea scapulei și a umărului în pensă acromio-claviculară.

Mișcarea de rotație externă a brațului poate fi compensată prin ridicarea și rotația hemitoracelui de aceeași parte.

Poziție: - pentru $f_4$ - $f_5$ decubit ventral, cu brațul în abducție, cotul flectat, antebrațul în afara mesei de testat.

Se execută mișcarea de rotație externă, prin care antrebrațul este orientat de jos în sus, împotriva unei rezistențe crescânde opusă de kinetoterapeut în 1/3 inferioară a antebrațului, fața laterală.

6. **Rotaţia internă** este realizată de următorii muşchi: infrascapular, rotund mare, pectoral mare, marele dorsal.

**Muşchiul infrascapular**
(subscapularis) (fig. 3.86)

Acţiuni:
- cel mai pur rotator intern;
- sinergic al rotatorilor antebraţului; realizează pronaţia, utilă gesticii cotidiene;
- contribuie la coaptarea articulară în articulaţia scapulo-humerală.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral, membrul superior în afara mesei de examinat.

Se indică subiectului să execute rotaţia internă a braţului.

Muşchiul este abordat prin axilă şi se palpează pe faţa anterioară a omoplatului.

Poziţie: - pentru $f_2$ decubit ventral, cu membrul superior în rotaţie externă, în afara mesei de examinat.

Kinetoterapeutul fixează umărul în pensă acromio-claviculară.

Se indică subiectului să execute rotaţia internă în amplitudine maximă, orientând faţa anterioară a braţului din exterior spre interior.

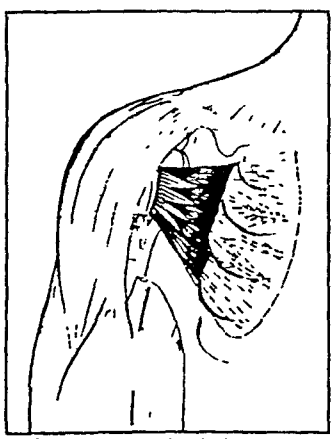


Fig. 3.86 Muşchiul infrascapular

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral, cu braţul în abducţie, cotul flectat se sprijină pe o pernuţă, antebraţul în afara mesei de examinat.

Kinetoterapeutul fixează umărul în pensă acromio-claviculară.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă, mişcarea de rotaţie internă, prin care antebraţul este orientat de sus în jos.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată în 1/3 inferioară a antebraţului, faţa medială.



## Bilanţul muscular al cotului

1. **Flexia** este realizată de muşchii: biceps brahial, brahial anterior şi brahioradial.

**Muşchiul biceps brahial** (biceps brachii) (fig. 3.87)

Acţiuni:
- flexia antebraţului pe braţ;
- supinaţia antebraţului: este realizată în paralizia scurtului supinator; acţiunea creşte când cotul este flectat la 90°;
- coaptaţia capului humeral, prin lunga porţiune.

Poziţie. - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal sau aşezat, membrul superior cu cotul în uşoară flexie, antebraţul în supinaţie, susţinut de kinetoterapeut.

Se indică subiectului să execute flexia antebraţului pe braţ.

Se poate palpa atât tendonul – la nivelul plicii cotului, cât şi corpul muscular – pe faţa anterioară a braţului.

Poziţie: - pentru $f_2$ aşezat, cu braţul în flexie şi uşoară abducţie, cotul sprijinit pe planul mesei de testat, antebraţul în supinaţie, pumnul relaxat. Se fixează paleta humerală.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia antebraţului pe braţ, menţinând supinaţia.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu braţul pe lângă trunchi, antebraţul în supinaţie. Se fixează umărul în pensă acromio-claviculară şi paleta humerală.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute în amplitudine completă, flexia antebraţului pe braţ, cu antebraţul în supinaţie, menţinând pumnul relaxat în timpul mişcării.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată în 1/3 inferioară a feţei anterioare a antebraţului.

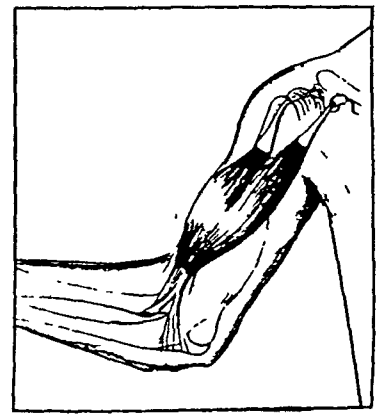


Fig. 3.87 Muşchiul biceps brahial

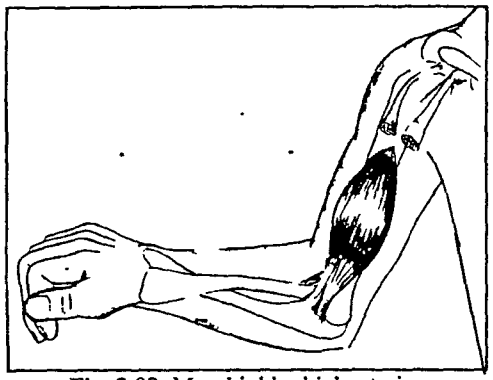


Fig. 3.88 Mușchiul brahial anterior

**Mușchiul brahial anterior**
(Brachialis anterior) (fig. 3.88)

Acțiuni:
- flexia antebrațului pe braț; nu intervine în mișcările de pronosupinație; eficiența maximă se situează în jurul amplitudinii de 135°.
- tensor al capsulei articulației cotului.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal sau așezat, cu antebrațul în pronație.

Se indică subiectului să execute flexia antebrațului pe braț, evitând supinația.

Palparea tendonului se realizează la nivelul feței mediale a brațului, sub biceps.

Poziție: - pentru $f_2$ așezat, cu brațul în flexie și ușoară abducție, sprijinit pe planul mesei de testat, cotul în extensie și antebrațul în pronație. Kinetoterapeutul fixează paleta humerală.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia antebrațului pe braț, menținând pronația și pumnul relaxat.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ așezat, brațul pe lângă trunchi, cotul în extensie, antebrațul în pronație.

Kinetoterapeutul fixează atât umărul în pensă acromio-claviculară, cât și paleta humerală.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia în pronație a antebrațului pe braț.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată în 1/3 inferioară a feței antero-laterale a antebrațului.



**Mușchiul brahioradial**
(Brachio radialis) (fig. 3 89)

Acțiuni:
- flexia antebrațului pe braț din poziție intermediară de pronosupinație, cu amplitudine maximă în jurul valorii de 100-110° (Kapandji);
- în pronație maximă devine supinator și invers;
- rol static, fiind considerat stabilizatorul cotului.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit dorsal sau așezat, cu brațul pe lângă trunchi, cotul în ușoară flexie, antebrațul în poziție intermediară de pronosupinație.

Se indică subiectului să execute flexia antebrațului pe braț.

Se palpează mușchiul pe fața laterală a antebrațului.

Poziție: - pentru $f_2$ așezat, cu brațul în flexie și ușoară abducție, sprijinit pe planul mesei de testat, antebrațul în poziție intermediară.

Se fixează paleta humerală.

Se indică subiectului să execute în amplitudine completă flexia antebrațului pe braț, menținându-se pronosupinația.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ așezat, cu cotul orientat către trunchi, antebrațul în poziție intermediară.

Kinetoterapeutul fixează umărul, (în pensă acromio-claviculară), cât și paleta humerală.

- pentru $f_3$ subiectul execută în amplitudine completă flexia antebrațului pe braț, cu menținerea pronosupinației.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată în 1/3 inferioară a feței laterale a antebrațului.

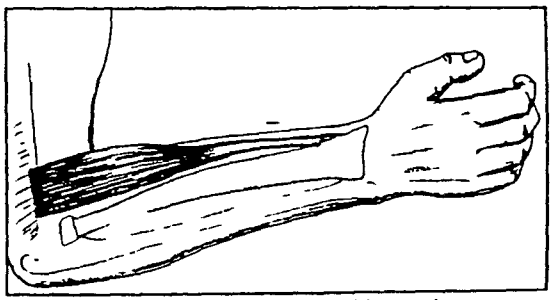


Fig. 3.89 Mușchiul brahioradial

2. **Extensia** este realizată de mușchii triceps brahial și anconeu.

**Mușchiul triceps brahial**
(Triceps brachii) și **anconeu** (Anconeus) (fig. 3.90)

Acțiuni:
- extensia antebrațului pe brat;
- participă la extensia brațului;
- flexia brațului favorizează acțiunea tricepsului, esențială în folosirea cârjelor;
- intervine în mișcările de împingere.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ decubit ventral sau așezat, brațul în abducție, cu pernuță în 1/3 inferioară, cotul ușor flectat, în afara mesei de examinat.

Se indică subiectului să execute extensia antebrațului pe brat. Tendonul tricepsului se palpează în partea superioară a olecranului, iar anconeul tot pe olecran, lateral de tendonul tricepsului.

Poziție: - pentru $f_2$ decubit lateral, cu brațul și cotul în flexie, susținute de kinetoterapeut, poziție care ușurează acțiunea lungii porțiuni a tricepsului.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia antebrațului pe brat.

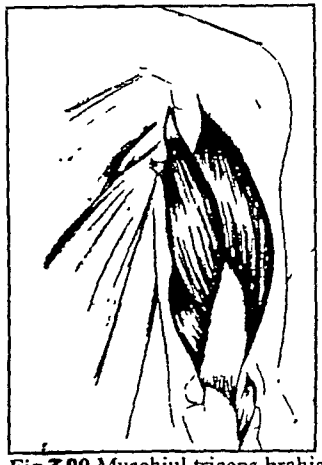


Fig.3.90 Mușchiul triceps brahial

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ decubit ventral, cu brațul în abducție, cotul flectat, antebrațul în afara mesei de testat.

Kinetoterapeutul susține brațul în 1/3 inferioară.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia antebrațului pe brat, cu menținerea antebrațului în poziție intermediară.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată în 1/3 inferioară a antebrațului, fața posterioară.



## Bilanțul muscular al antebrațului

1. **Supinația** este realizată de mușchii scurt supinator și **biceps** brahial.

**Mușchiul scurt supinator** (Supinator) (fig.3.91)

Acțiuni:
- supinația – realizată cu participarea bicepsului brahial, în cazul unor eforturi ușoare;
- supinația – realizată cu participarea mușchilor adductori și rotatori externi ai umărului, în cazul unor eforturi intense.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ scurtul supinator nu se palpează, deoarece este situat profund.

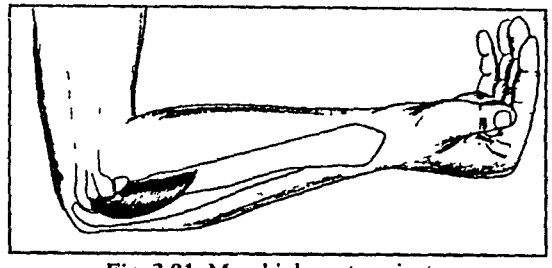


Fig. 3.91 Mușchiul scurt supinator

Poziție: - pentru $f_2$ decubit ventral, cu brațul în abducție, fixat în 1/3 inferioară a feței posterioare, cotul în flexie, sprijinit pe o pernuță, antebrațul în pronație, în afara mesei de examinat.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, supinația.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ așezat, cu brațul lângă corp, cotul flectat la 90°, antebrațul în pronație.

Kinetoterapeutul fixează paleta humerală.

- pentru $f_3$ subiectul execută mișcarea de supinație împotriva unei rezistențe, aplicată în 1/3 inferioară a antebrațului, pe fața postero-laterală.

- pentru $f_4$ - $f_5$ valoarea rezistenței, opusă mișcării, crește progresiv.

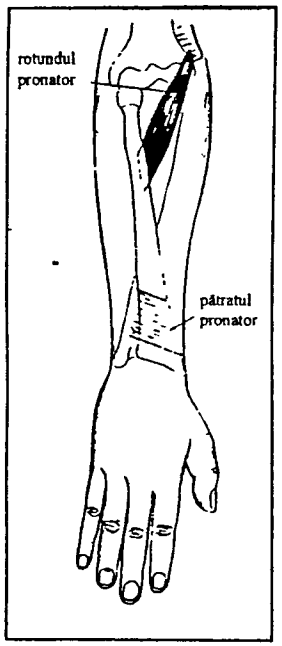


Fig. 3.92 Mușchii pronatori ai antebrațului

2. **Pronația** este realizată de mușchii: rotund și pătrat pronator.

**Mușchiul rotund pronator** (pronator teres) și **mușchiul pătrat pronator** (Pronator quadratus) (fig. 3.92)

Acțiuni:
- pronația antebrațului;
- flexia cotului prin rotundul pronator.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ așezat, cu cotul flectat la 90°, antebrațul și mâna în supinație, sprijinite pe masa de examinat.

Se indică subiectului să execute pronația, în timpul căreia se poate palpa numai rotundul pronator, la nivelul feței anterioare a antebrațului 1/3 superioară, partea medială.

Pătratul pronator nu se poate palpa.

Poziție: - pentru $f_2$ decubit ventral, brațul în abducție sprijinit pe o pernuță, fixat de kinetoterapeut în 1/3 inferioară, antebrațul în supinație, în afara mesei de examinat.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, mișcarea de pronație.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ așezat sau decubit dorsal, brațul pe lângă trunchi, paleta humerală fixată de kinetoterapeut, cotul flectat la 90°, antebrațul în supinație.

- pentru $f_3$ se execută mișcarea de pronație împotriva unei rezistențe aplicată în 1/3 inferioară a antebrațului, fața antero-laterală.
- pentru $f_4$ - $f_5$ valoarea rezistenței, opuse mișcării, crește progresiv.



**Bilanțul muscular al pumnului**

1. **Flexia** este realizată de mușchii: flexor radial al carpului, palmar lung și flexor ulnar al carpului.

**Mușchiul flexor radial al carpului**
(Flexor carpi radialis) (fig. 3.93)

Acțiuni:
- flexia mâinii antebraț;
- pronația antebrațului;
- participă la abducția mâinii și stabilizarea în flexie a cotului.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ așezat, antebrațul sprijinit cu partea cubitală pe masa de examinat, mâna susținută de kinetoterapeut.

Se indică subiectului să execute flexia mâinii în abducție, cu pronația ușoară a antebrațului. Tendonul se palpează în 1/3 inferioară a extremității distale a antebrațului, fața anterioară, pe direcția metacarpianului II.

Poziție: - pentru $f_2$ așezat, cu antebrațul și mâna sprijinite cu partea cubitală pe masa de examinat, antebrațul fixat de kinetoterapeut, degetele relaxate.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia mâinii în abducție asociată cu pronația antebrațului.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ așezat, cu antebrațul în supinație sprijinit pe masa de examinat și fixat de kinetoterapeut, mâna în afara suprafeței de sprijin, degetele relaxate.
- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, mișcarea pentru $f_2$.

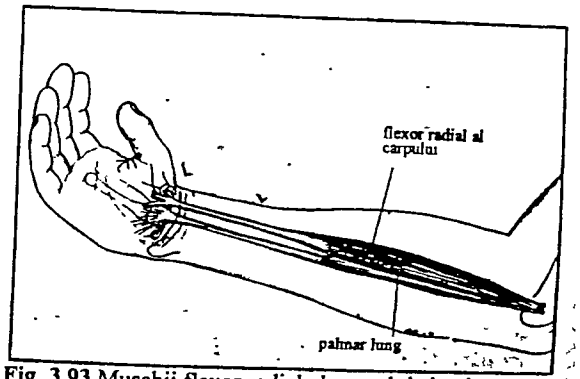


Fig. 3.93 Mușchii flexor radial al carpului și palmar lung

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se realizează contra unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa palmară a mâinii, în dreptul metacarpianului II.

**Muşchiul palmar lung**
(Palmaris longus) (vezi fig. 3.93)

Acţiuni:
- flexor al mâinii pe antebraţ;
- tensor al aponevrozei palmare.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ aşezat, antebraţul sprijinit cu partea **cubi**tală pe masa de examinat, mâna susţinută de kinetoterapeut.

Se indică subiectului să execute flexia pură a mâinii pe antebraţ.

Tendonul se palpează pe faţa palmară a mâinii, medial de muş**chiul** flexor carpi radialis, pe direcţia metacarpianului III.

Poziţie: - pentru $f_2$ - $f_5$ se păstrează poziţiile pentru testarea muşchiului flexor carpi radialis, cu deosebirea că mâna va executa flexia pură pe antebraţ.

**Muşchiul flexor ulnar al carpului**
(Flexor carpi ulnaris) (fig. 3.94)

Acţiuni:
- flexia mâinii pe antebraţ;
- uşoară adducţie a mâinii;
- flexia metacarpianului V pe carp;
- stabilizator al pumnului, în momentul extensiei degetelor şi sinergist al muşchilor eminenţei hipotenare;
- stabilizator secundar al cotului în flexie.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ aşezat, antebraţul în supinaţie sprijinit pe masa de examinat, mâna susţinută de kinetoterapeut.

Se indică subiectului să execute flexia mâinii pe antebraţ în uşoară adducţie.

Tendonul se palpează în 1/3 inferioară a antebraţului medial, pe direcţia metacarpianului V.



Poziţie: - pentru $f_2$ aşezat, cu antebraţul în supinaţie de 45°, fixat de kinetoterapeut deasupra apofizelor stiloide, sprijinit împreună cu mâna pe masa de examinat, degetele relaxate. Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia mâinii pe antebraţ.

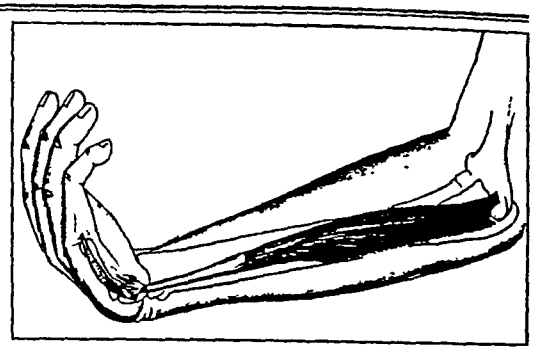


Fig. 3.94 Muşchiul flexor ulnar al carpului

Poziţie:- pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu antebraţul în supinaţie, fixat de kinetoterapeut deasupra apofizelor stiloide, sprijinit pe masa de examinat, mâna în extensie şi abducţie, în afara suprafeţei de sprijin.

- pentru $f_3$ subiectul execută, în amplitudine completă, flexia mâinii în adducţie.

- pentru $f_4$ - $f_5$ aceeaşi mişcare se execută, în amplitudine completă, cu opunerea unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa medială a mâinii, mai precis pe metacarpianul V.

2. **Extensia** este realizată de următorii muşchi: lung şi scurt extensor radial al carpului şi extensor ulnar al carpului.

**Muşchiul lung extensor radial al carpului**
(Extensor carpi radialis longus) (fig. 3.95)

Acţiuni:
- extensia şi abducţia mâinii pe antebraţ;
- stabilizator al pumnului;
- flexor secundar al cotului.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ aşezat, cotul flectat la 90°, antebraţul şi mâna în pronaţie, degetele relaxate, sprijinite pe masă.

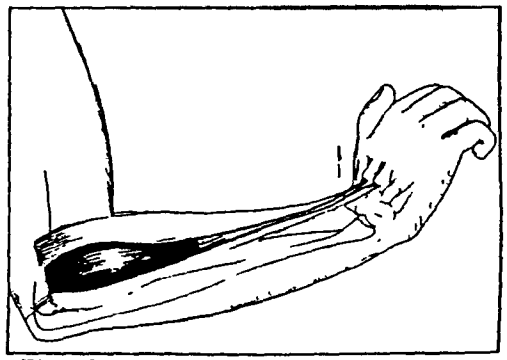


Fig. 3.95 Muşchiul lung extensor radial al carpului

Se indică subiectului să execute extensia mâinii în abducţie pe antebraţ.

Se palpează fibrele pe faţa externă a cotului, sub epicondilul humeral extern, iar tendonul pe faţa dorsală a mâinii deasupra bazei metacarpianului II.

Poziţie: - pentru $f_2$ aşezat, cotul flectat, antebraţul la 45° supinaţie, fixat deasupra apofizelor stiloide, mâna în flexie, degetele relaxate se sprijină pe masă.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia mâinii în abducţie.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu antebraţul în pronaţie fixat deasupra apofizelor stiloide, sprijinit pe masa de examinat, mâna în afara suprafeţei de sprijin, degetele relaxate.

- pentru $f_3$ se execută, în amplitudine completă, extensia mâinii în abducţie pe antebraţ.

- pentru $f_4$ - $f_5$ cu susţinerea feţei palmare a mâinii, se execută mişcarea de extensie împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa dorsală a mâinii, la nivelul metacarpianului II.

**Muşchiul extensor scurt radial al carpului**
(Extensor carpi radialis brevis) (fig. 3.96)

Acţiuni:
- extensia mâinii pe antebraţ;
- stabilizator al pumnului;
- accesor al flexiei cotului.

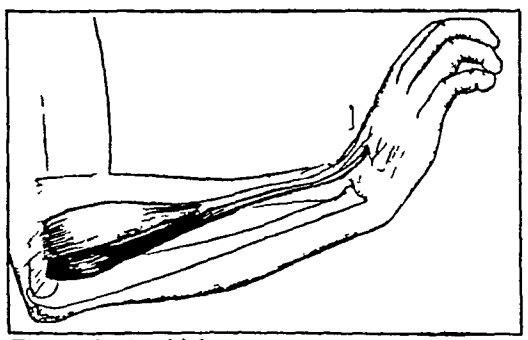


Fig. 3.96 Muşchiul extensor scurt radial al carpului

Bilanţul muscular se efectuează din aceleaşi poziţii şi constă în mişcări similare celor executate de extensorul lung radial al carpului, numai că extensia mâinii pe antebraţ este pură.



Pentru $f_0$ - $f_1$ fibrele se palpează pe faţa externă a cotului sub muşchiul amintit, iar tendonul pe faţa dorsală a mâinii deasupra bazei metacarpianului III, unde se aplică şi rezistenţa pentru $f_4$ - $f_5$.

**Muşchiul extensor ulnar al carpului**
(Extensor carpi ulnaris) (fig. 3.97)

Acţiuni:
- extensia şi adducţia mâinii pe antebraţ;
- stabilizator al flexorilor degetelor;
- extensia antebraţului pe braţ.

Poziţie:-pentru $f_0$ - $f_1$ aşezat, cu antebraţul şi mâna în pronaţie sprijinite pe masă.

Se indică subiectului să execute extensia mâinii în adducţie, cu degetele relaxate. Tendonul se palpează sub apofiza stiloidă a ulnei sau la baza metacarpianului V.

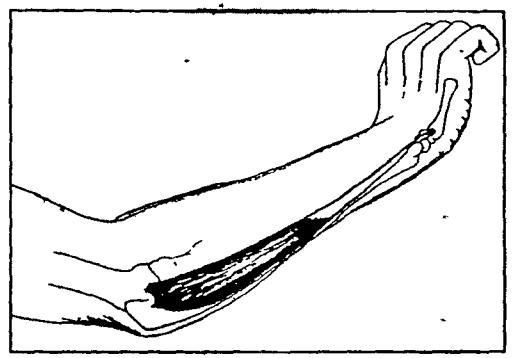


Fig. 3.97 Muşchiul extensor ulnar al carpului

Poziţie: - pentru $f_2$ aşezat, cu antebraţul şi mâna în pronaţie la 45°, sprijinite pe masă, antebraţul fixat în 1/3 inferioară.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia mâinii în adducţie, degetele fiind relaxate.

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, cu antebraţul în pronaţie, pe masă, mâna în flexie şi abducţie, în afara suprafeţei de sprijin.

Se fixează 1/3 inferioară a antebraţului.

- pentru $f_3$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, extensia mâinii în adducţie.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată pe marginea medială a mâinii, în dreptul metacarpianului V.

## Bilanțul muscular al degetelor II-V

1. **Flexia falangelor distale** este realizată de mușchiul flexor profund al degetelor.

**Mușchiul flexor profund al degetelor**
(Flexor digitorum profundus) (fig. 3.98)

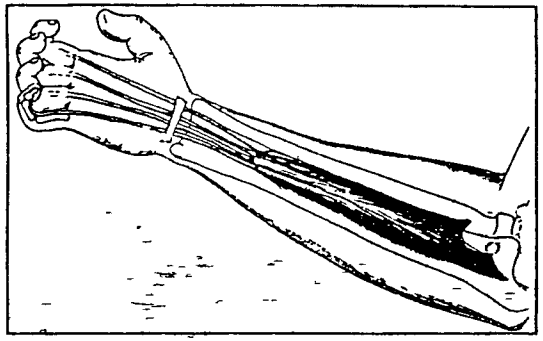


Fig. 3.98 Mușchiul flexor profund al degetelor

Acțiuni:
- flexia falangei III a degetelor II-V pe falanga II;
- secundar, flexia falangei II pe falanga I, a falangei I pe metacarpianul corespunzător și flexia mâinii pe antebraț;
- esențial în prehensiune.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ așezat, antebrațul și mâna sprijinite cu marginea cubitală pe planul mesei. Se fixează falangele I și II.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute flexia falangei III pe II.

Tendonul se palpează pe fața palmară a articulației interfalangiene distale.

- pentru $f_2$ se examinează degetele, analitic sau global, în flexie completă.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mișcarea se execută împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată pe fața palmară falangei III.



2. **Flexia falangelor mijlocii pe proximale** este realizată de mușchii flexor superficial și profund al degetelor.

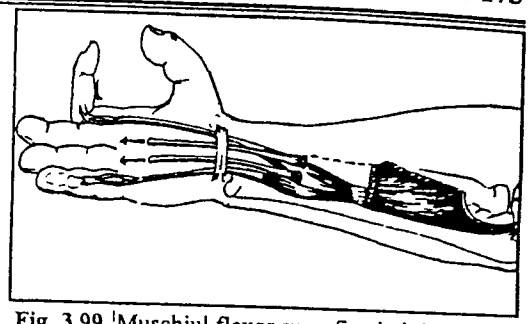


Fig. 3.99 Mușchiul flexor superficial al degetelor

**Mușchiul flexor superficial al degetelor**
(Flexor digitorum superficialis) (fig. 3.99)

Acțiuni:
- flexia falangei II pe falanga I la nivelul degetelor II-V;
- flexie moderată a falangei I pe metacarpianul corespunzător, a mâinii pe antebraț și a antebrațului pe brat;
- participă la prehensiunea digitopalmară;
- participă la stabilizarea cotului în flexie.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_1$ așezat, antebrațul și mâna în supinație, pumnul în rectitudine, mâna susținută de examinator.

Se indică subiectului să execute flexia falangei II pe falanga I, cu menținerea falangei III în extensie.

Tendoanele se palpează pe fața anterioară a antebrațului, deasupra articulației pumnului.

Poziție: - pentru $f_2$ așezat, antebrațul în supinație, pumnul și carpul se fixează în rectitudine. În plus, degetul testat se fixează de planul mesei, cu articulația metacarpofalangiană în rectitudine.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, flexia falangei II pe falanga I.

Poziție: - pentru $f_3$ - $f_5$ aceeași ca și pentru $f_2$, dar cu fixarea laterală a falangei I.

Se execută aceeași mișcare împotriva unei rezistențe crescânde, aplicată pe fața palmară a falangei II.

3. **Flexia falangelor proximale pe metacarpiene** este realizată de muşchii descrişi anterior, respectiv flexor profund şi superficial al degetelor, la care se adaugă acţiunea lumbricalilor şi interosoşilor dorsali şi palmari.

**Muşchii lumbricali**
(lumbricales) (fig. 3.100)

Acţiuni: comune cu ale interosoşilor pal**mari şi dorsali:**
- flexia falangelor I pe metacarpiene,
- extensia falangelor II şi III;
- primul lumbrical participă la abducţia indexului

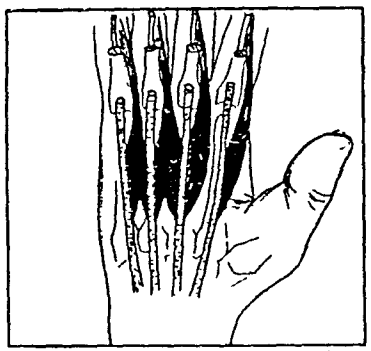


**Fig. 3.100** Muşchii lumbricali

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, pumnul şi mâna sprijinite cu marginea cubitală pe masă, se fixează metacarpienele II-V.
- pentru $f_0$ - $f_1$ nu se palpează, deoarece sunt muşchi profunzi.
- pentru $f_2$ din următoarea poziţie: cu degetele în extensie la nivelul falangelor I şi în flexie la nivelul falangelor II şi III se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, mişcarea inversă.
- pentru $f_3$ - $f_5$ se fixează pumnul în rectitudine şi se aplică pe rând rezistenţă crescândă pe faţa palmară a falangei I pentru mişcarea de flexie a acesteia şi pe faţa dorsală a falangelor II şi III, pentru mişcarea de extensie.

4. **Adducţia** este realizată de interosoşii palmari.

**Muşchii interosoşi palmari**
(Interossei palmares) (fig. 3.101)

Acţiuni:
- adducţia policelui, indexului, inelarului şi degetului **mic astfel:**
  - primul interosos apropie policele de index;
  - al doilea interosos apropie indexul de medius;



  - al treilea interosos apropie inelarul de medius;
  - al patrulea interosos apropie degetul mic de inelar.
- flexia falangei I pe metacarp;
- participă la extensia falangelor II şi III, alături de inter**osoşii** dorsali şi lumbricali.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ mâna cu degetele în extensie. **Muşchii se** palpează foarte profund, în spaţiile intermetacarpiene.

Poziţie: - pentru $f_2$ - $f_5$ aşezat, antebraţul în pronaţie, mâna cu degetele abduse, sprijinite pe masa de testat. Kinetoterapeutul fixează faţa dorsală a mâinii.
- pentru $f_2$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, adducţia policelui, indexului, inelarului şi degetului mic, faţă de axa mâinii.
- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată la nivelul falangelor I, II sau III în sens contrar mişcării degetului respectiv.

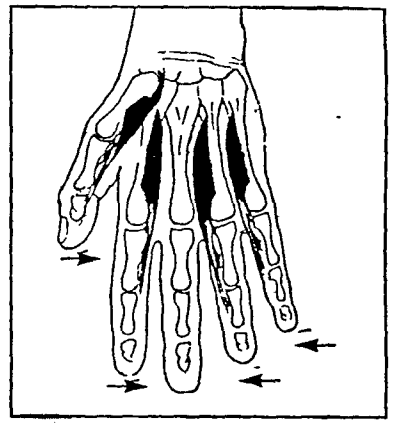


**Fig. 3.101** Muşchii interosoşi palmari

5. **Abducţia** se produce cu participarea muşchilor interosoşi dorsali şi abductor al degetului mic.

**Muşchii interosoşi dorsali**
(Interossei dorsales) (fig. 3.102)

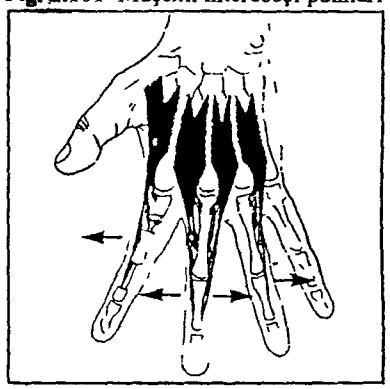


Fig. 3.102 Muşchii interosoşi dorsali

Acţiuni:
- abducţia indexului, mediusului şi inelarului astfel:
  - primul depărtează indexul către police;
  - al doilea depărtează mediusul către index;
  - al treilea depărtează mediusul către inelar;
  - al patrulea depărtează inelarul către degetul mic.

- flectează falanga I pe metacarpianul corespunzător şi extinde falangele II şi III, cu atât mai mult cu cât falanga I este în extensie;
- primul interosos dorsal participă la abducţia policelui, când indexul este în poziţie neutră, de abducţie-adducţie.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, antebraţul şi mâna în pronaţie, sprijinite pe masa de testat, pumnul în rectitudine.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să-şi îndepărteze fiecare deget. Tendoanele se palpează la nivelul fiecărui spaţiu interosos.

- pentru $f_2$ se fixează faţa dorsală a mâinii şi se execută în amplitudine completă orientarea:
  - indexului către police, pentru primul interosos;
  - mediusului către index, pentru al doilea interosos;
  - mediusului către inelar, pentru al treilea interosos;
  - inelarului către degetul mic, pentru al patrulea interosos.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcările descrise la $f_2$ se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată la nivelul falangelor I, II sau III, în sens contrar mişcării realizată de degetul respectiv.

**Muşchiul abductor al degetului mic**
(Abductor digiti minimi) (fig. 3.103)

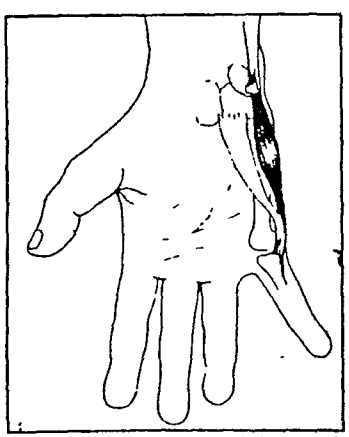


**Fig. 3.103** Muşchiul abductor al degetului mic

Acţiuni:
- abducţia degetului V în raport cu axa mâinii;
- participă la flexia falangei I pe metacarpianul V;
- participă la extensia falangelor II şi III.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, cu antebraţul şi mâna în supinaţie, sprijinite pe masă.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute abducţia degetului mic.

Muşchiul se palpează pe marginea medială a metacarpianului V.



- pentru $f_2$ se fixează carpul lăsând liber doar metacarpianul V.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, abducţia degetului V.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată pe faţa medială a falangelor I sau III.

6. **Extensia degetelor din articulaţiile metacarpofalangiene** este realizată de muşchii: **extensor comun al degetelor** (extensor digitorum), **extensor propriu al indexului** (extensor indicis) şi **extensor propriu al degetului mic** (extensor digiti minimi) (fig. 3.104).

Acţiuni:
- extensorul comun al degetelor realizează, cu ajutorul celorlalţi doi muşchi, extensia falangelor I, II şi III, cu acţiune preferenţială pe I;
- participă la extensia mâinii.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_2$ aşezat, cu antebraţul în pronaţie, sprijinit de masă, mâna fixată de kinetoterapeut.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute extensia falangelor I, cu falangele II şi III relaxate.

Tendoanele extensorului comun se palpează la nivelul fiecărui metacarpian sau a fiecărei articulaţii metacarpofalangiene, pe faţa dorsală.

Tendoanele extensorilor proprii se reperează lateral de tendoanele extensorului comun.

- pentru $f_2$ se fixează pumnul, carpul şi metacarpul în rectitudine prin priză lumbricală (degetele II-V pe faţa posterioară a antebraţului, şi mâinii, policele pe faţa palmară).

Se indică subiectutlui să execute, în amplitudine completă, extensia falangei I pe metacarpianul corespunzător, cu falangele mijlocii şi dis-tale relaxate.

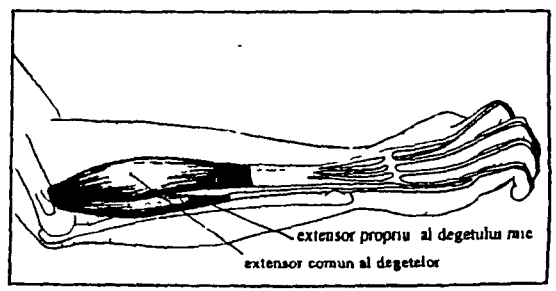



**Fig. 3.104** Muşchii extensori ai degetelor

Poziţie: - pentru $f_3$ - $f_5$ aşezat, antebraţul sprijinit în pronaţie pe masa de examinat, degetele în afara mesei. Se fixează faţa dorsală a mâinii, apăsând uşor pe metacarp.

- pentru $f_3$ se execută, în amplitudine completă, extensia falangei I pe metacarpianul corespunzător.

- pentru $f_4$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa dorsală a falangei I.

7. **Extensia interflangiană a degetelor** este realizată de muşchii prezentaţi deja, respectiv: lumbricali, interosoşi, extensor comun al degetelor, extensor propriu al indexului şi extensor propriu al degetului mic.

## Bilanţul muscular al policelui

1. **Flexia policelui din articulaţia metacarpofalangiană** este realizată de muşchii: scurt şi lung flexor al policelui; flexorul lung intervine şi în flexia din articulaţia interfalangiană.

**Muşchiul scurt flexor al policelui**
(Flexor pollicis brevis) (fig. 3.105)

Acţiuni:
- flexia falangei I pe metacarpianul I;
- participă la extensia falangei II pe falanga I;
- participă la prehensiunea subtermino-laterală şi **permite contactul** cu degetul V.

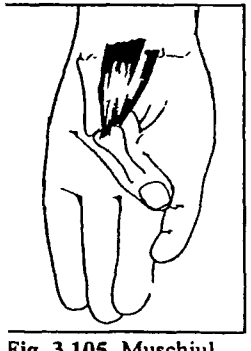


Fig. 3.105 Muşchiul scurt flexor al policelui

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, cu antebraţul şi mâna în supinaţie, sprijinite pe masă.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute flexia falangei I pe metacarpianul I, orientând policele către faţa palmară a mâinii.

Corpul se palpează pe eminenţa tenară, iar tendonul pe tuberculul extern al falangei I.

- pentru $f_2$, cu fixarea metacarpienelor II-V dinspre marginea cubitală a mâinii, se indică subiectului să execute:



– pentru fasciculul superficial: flexia falangei I pe metacarpianul I, astfel încât pulpa policelui să privească primele falange ale ultimelor două degete;

– pentru fasciculul profund: flexia falangei I pe metacarpianul I, astfel încât policele să ajungă la baza degetelor II şi III.

În ambele situaţii mişcarea trebuie realizată în amplitudine completă.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcările descrise pentru $f_2$, se execută împotriva unei rezistenţe crescânde plasată pentru:

– fasciculul superficial: pe feţele laterale ale falangei I, prinse între policele şi indexul kinetoterapeutului;

– fasciculul profund: pe faţa palmară a falangei I.

2. **Flexia policelui din articulaţia interfalangiană** este realizată de muşchiul lung flexor al policelui.

**Muşchiul lung flexor al policelui**
(Flexor pollicis longus) (fig. 3.106)

Acţiuni:
- flexia falangei II pe falanga I;
- flexia secundară a falangei I pe metacarpianul I;
- intervine esenţial în prehensiune.

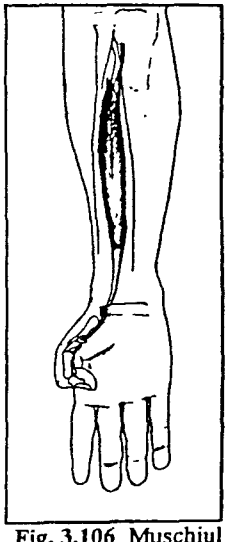


Fig. 3.106 Muşchiul lung flexor al policelui

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, antebraţul şi mâna în supinaţie, sprijinite pe masă.

- pentru $f_0$ - $f_1$ subiectul execută flexia falangei II pe I, tendonul se palpează deasupra articulaţiei interfalangiene a policelui;

- pentru $f_2$, cu fixarea laterală între police şi index a falangei I şi a încheieturii mâinii, se indică pacientului să execute aceeaşi mişcare, în amplitudine completă.

- pentru $f_3$ - $f_5$, cu fixarea metacarpianului I şi a falangei I, se indică aceeaşi mişcare împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa palmară a falangei II.

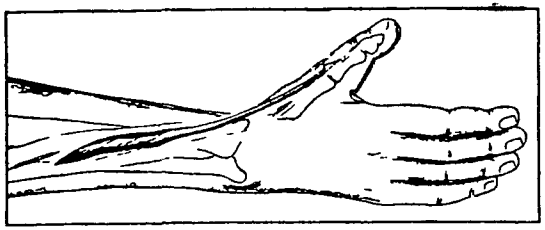


Fig. 3.107 Mușchiul extensor scurt al policelui

3. **Extensia policelui din articulația metacarpofalangiană** este realizată de mușchii: scurt și lung extensor ai policelui; acesta din urmă execută și extensia din articulația interfalangiană.

**Mușchiul extensor scurt al policelui**
(Extensor pollicis brevis) (fig. 3.107)

Acțiuni.
- extensia falangei I pe metacarpianul I;
- abducția metacarpianului I;
- abducția mâinii.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ așezat, antebrațul și mâna sprijinite cu marginea cubitală de masă.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute extensia falangei I pe metacarpianul I, concomitent cu abducția directă a policelui.

Tendonul se palpează pe fața dorsală a mâinii; el delimitează lateral tabachera anatomică.

- pentru $f_2$ cu fixarea pumnului în rectitudine, se execută, în amplitudine completă, extensia și abducția strict laterală a policelui.

- pentru $f_3$ - $f_5$ cu pumnul fixat în rectitudine se execută, în amplitudine completă, extensia falangei I pe metacarpianul I și abducția policelui. Se aplică o rezistență crescândă pe fața dorsală a falangei I.

4. **Extensia din articulația interfalangiană a policelui** este realizată de mușchiul extensor lung al policelui.

**Mușchiul extensor lung al policelui**
(Extensor pollicis longus) (fig. 3.108)

Acțiuni:
- extensia falangei II pe falanga I;
- extensia falangei I pe metacarpianul I;
- secundar, participă la abducția mâinii **pe antebraț.**



Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ așezat, antebrațul și mâna în pronație sprijinite pe masa de testat.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute mișcarea de extensie a falangei II pe falanga I, concomitent cu abducția.

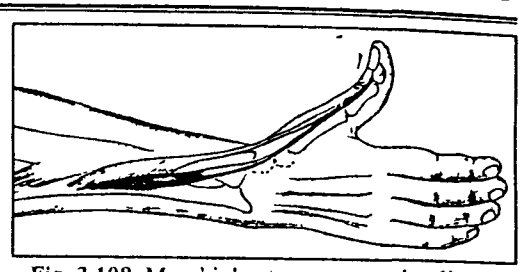


Fig. 3.108 Mușchiul extensor scurt al policelui

Tendonul se palpează pe fața dorsală a mâinii; el delimitează medial tabachera anatomică.

- pentru $f_2$ cu fixarea pumnului, mâna în rectitudine, se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, mișcarea anterioară, astfel încât policele să se desprindă de pe planul mesei.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mișcarea se execută contra unei rezistențe crescânde, aplicată pe fețele laterale ale falangei II, prin fixarea policelui pacientului între policele și indexul kinetoterapeutului.

5. **Abducția policelui** este realizată de mușchii lung și scurt abductor ai policelui.

**Mușchiul abductor lung al policelui**
(Abductor pollicis longus) (fig. 3.109)

Acțiuni:
- abducția policelui și a metacarpianului I;
- flexia mâinii pe antebraț;
- inițiază opoziția policelui.

Poziție: - pentru $f_0$ - $f_5$ așezat, antebrațul și mâna sprijinite cu partea cubitală de masă.

- pentru $f_0$ - $f_1$ se indică subiectului să execute abducția policelui și a metacarpianului I față de carp.

Se palpează tendonul pe fața dorsală a mâinii, la baza metacarpianului I.

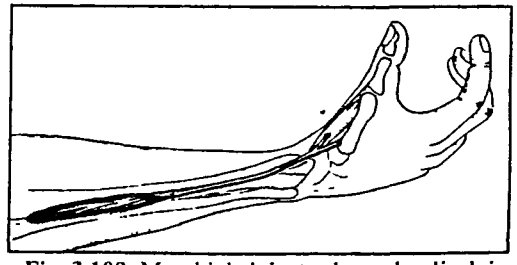


*Fig. 3.109 Mușchiul abductor lung al policelui*

Abductorul lung al policelui este cel mai lateral muşchi care delimitează tabachera anatomică.

- pentru $f_2$ se fixează pumnul şi mâna în rectitudine, policele rămâne în poziţie indiferentă.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, mişcarea descrisă.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută împotriva unei rezistenţe crescânde, aplicată pe faţa laterală a metacarpianului I.

**Muşchiul abductor scurt al policelui**
(Abductor pollicis brevis) (fig. 3.110)

Acţiuni:
- abducţia policelui (policele se îndepărtează de index, trecând într-un plan mai anterior decât restul degetelor, motiv pentru care mişcarea este regăsită în literatură sub denumirea de proiecţie anterioară;
- adducţia metacarpianului I;
- flexia parţială a falangei I pe metacarpianul I;
- extensia falangei II pe falanga I;
- asigură opozabilitatea policelui, esenţială în prehensiunea subterminală.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_1$ aşezat, antebraţul şi mâna în supinaţie, sprijinite pe masă.

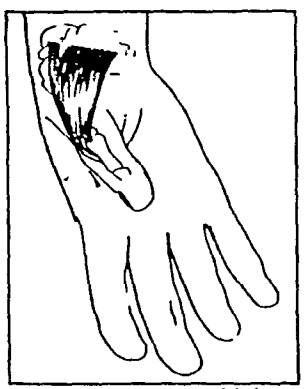


Fig. 3.110 Muşchiul abductor scurt al policelui

Se indică subiectului să execute abducţia policelui cu adducţia metacarpianului I, cu o uşoară flexie a falangei I pe primul metacarpian şi extensia falangei II pe falanga I, încât pulpa policelui să privească indexul şi mediusul.

Se palpează muşchiul la nivelul primei comisuri interdigitale.

Poziţie: - pentru $f_2$ - $f_5$ aşezat, antebraţul şi mâna cu partea cubitală sprijinite pe masă. Se fixează mâna în rectitudine.



- pentru $f_2$ se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, mişcarea descrisă anterior.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută, în amplitudine completă, împotriva unei rezistenţe crescânde, plasată pe faţa laterală a metacarpianului I.

6. **Adducţia policelui** este realizată în principal de muşchiul adductor al policelui.

**Muşchiul adductor al policelui**
(Adductor pollicis) (fig. 3.111)

Acţiuni:
- adducţia metacarpianului I;
- extensia falangei II pe falanga I;
- readuce policele în poziţie de repaus;
- participă la toate prehensiunile de forţă ale mâinii.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, cu antebraţul şi mâna în supinaţie sprijinite pe masă.

- pentru $f_1$ se indică subiectului să execute adducţia policelui către metacarpianul II. Fibrele se palpează pe faţa palmară a mâinii, eminenţa tenară inferomedial.

- pentru $f_2$, cu fixarea părţii mediale, a carpului şi metacarpului, se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, adducţia policelui, care trebuie să se plaseze lângă metacarpianul II.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea se execută cu opunerea unei rezistenţe crescânde, aplicată de-a lungul metacarpianului I.

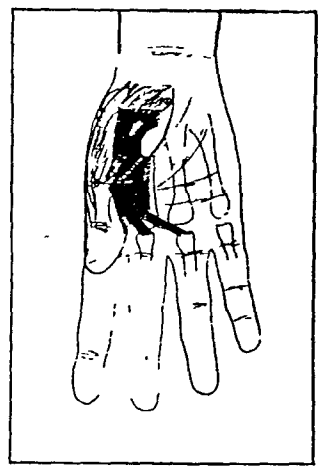


Fig. 3.111 Muşchiul adductor al policelui

7. **Opozabilitatea** este o mişcare particulară a policelui realizată de muşchiul opozant. Această mişcare, în amplitudine mai redusă, se înregistrează şi la nivelul degetului mic, fiind realizată de muşchiul opozant al degetului mic.

**Muşchiul opozant al policelui**
(Opponeus pollicis) (fig. 3.112)

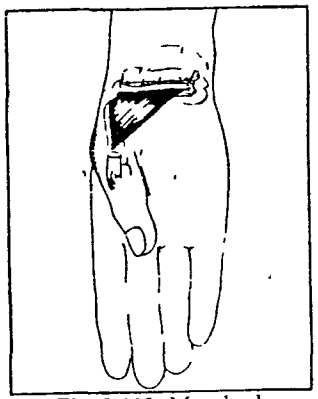


Fig. 3.112 Muşchiul opozant al policelui

Acţiune:
- rotaţia axială a metacarpianului I;
- abducţia policelui şi adducţia metacarpianului I.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, cu antebraţul şi mâna în supinaţie, sprijinite pe masă.
- pentru $f_0$ - $f_1$ muşchiul se palpează pe marginea laterală a metacarpianului I, numai dacă ceilalţi muşchi sunt atrofiaţi.
- pentru $f_2$ se fixează partea medială a carpului menţinând degetele relaxate.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, rotaţia axială şi uşoara abducţie, încât policele să privească faţa palmară a degetelor, iar metacarpianul I către metacarpianul II.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea descrisă pentru cotaţia $f_2$ se execută în amplitudine completă contra unei rezistenţe crescânde, aplicată pe toată lungimea feţei mediale a metacarpianului I (eminenţa tenară).

**Muşchiul opozant al degetului mic**
(Opponeus digiti minimi) (fig. 3.113)

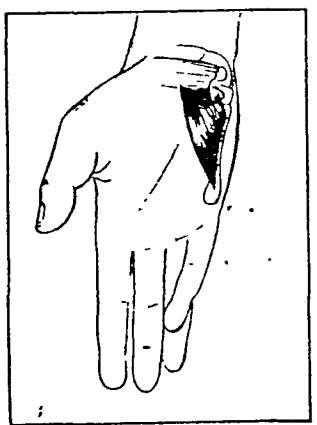


Fig. 3.113 Muşchiul opozant al degetului mic

Acţiuni:
- rotaţia axială a metacarpianului V, încât faţa sa palmară să privească policele;
- flexia metacarpianului V;
- intervine în prehensiune.

Poziţie: - pentru $f_0$ - $f_5$ aşezat, antebraţul şi mâna în supinaţie sprijinite pe masă.

- pentru $f_0$ - $f_1$ muşchiul se palpează pe marginea medială a metacarpianului V, doar dacă ceilalţi muşchi ai eminenţei hipotenare sunt atrofiaţi.



- pentru $f_2$ se fixează pumnul, prin aplicarea mâinii kinetoterapeutului în 1/3 inferioară a antebraţului, trecând şi peste articulaţia pumnului.

Kinetoterapeutul fixează cu cealaltă mână degetele II-IV.

Se indică subiectului să execute, în amplitudine completă, opoziţia degetului V, încât faţa palmară a acestuia să privească policele.

- pentru $f_3$ - $f_5$ mişcarea descrisă pentru cotaţia $f_2$ se execută în amplitudine completă, împotriva unei rezistenţe crescânde, contrare.

**B. Metode obiective**

**Dinamometria** este o metodă obiectivă prin care se evaluează forţa maximă de contracţie a unui grup muscular. Unitatea de măsură folosită este kilogramul-forţă.

De menţionat că, dinamometrele sunt acţionate prin compresie sau tracţiune, de aceea se pot plasa în cele mai convenabile poziţii de măsurare.

Dinamometria oferă date concrete despre câştigul funcţional şi nu numai. Având în vedere că forţa maximă depinde în mare măsură de capacitatea de concentrare corticală a excitaţiei şi de motivaţie, vom obţine în mod indirect informaţii şi despre aceste procese neuropsihice.

Când se constată scăderi ale forţei musculare, valorile maxime evaluate se referă la valorile ***maxime momentane.***

Măsurătorile, efectuate în dinamică, permit aprecierea câştigului funcţional considerat indicator al eficienţei tratamentului. Important este ca determinările succesive să se realizeze la acelaşi unghi articular, iar valorile obţinute să fie interpretate prin raportare atât la valorile standard, cât şi la cele înregistrate la nivelul membrului controlateral sănătos, când scăderile de forţă afectează segmente simetrice.

Dinamometria trebuie aplicată repetat, la intervale de timp convenabile, pentru a evalua corect câştigurile de forţă, având în vedere că această calitate motrică se dezvoltă rapid prin lucru specific.

Mulţi cercetători evidenţiază o relaţie directă între scăderea forţei şi existenţa unor focare de infecţie, nedepistate prin mijloace de investigaţie medicală.

În mod obişnuit valorile forţei diferă în funcţie de sex:

– pentru muşchii flexori palmari reprezintă 50% din greutatea corporală la fete şi 65% la băieţi;

– pentru muşchii regiunii scapulare reprezintă 50% din greutatea corporală la fete şi 75% la băieţi;

– pentru muşchii regiunii lombare valorile sunt egale ca procentaj din greutatea corporală pentru ambele sexe şi reprezintă 150-200%.

Pe baza valorilor dinamometriei se calculează ***indicele de forţă***, care reprezintă media aritmetică a forţei muşchilor amintiţi.

Valorile medii ale indicelui de forţă diferă în funcţie de sex: 1,1-1,25 la băieţi, şi 0,9-1 la fete.

Valorile raportate la masa activă sunt cu 25% mai mari decât cele raportate la greutatea corporală.

**Miotonometria** reprezintă o metodă obiectivă de apreciere a tonusului muscular, atât în stare de relaxare, cât şi în contracţie.

Măsurătorile, exprimate în U.I., se efectuează cu ajutorul miotonometrului, aplicat pe masa musculară (nu pe tendon).

Valorile de repaus sunt de 50-60 u.i. pentru fete şi 60-70 u.i. la băieţi, în timp ce în contracţie se înregistrează 110-120 u.i. la fete, respectiv 120-150 u.i. la băieţi.

Valori crescute de repaus se constată în stări de oboseală cronică sau acută, contractură musculară, spasticitate.

### 3.1.2. Evaluarea funcţională

Evaluarea funcţională este importantă în dirijarea programului recuperator, deoarece – chiar dacă sunt aplicate local – efectele mijloacelor specifice şi asociate utilizate se răsfrâng, imediat şi tardiv, asupra întregului organism.

Cele imediate sunt utilizate în dirijarea operativă a efortului fizic şi a pauzelor necesare refacerii după efort.

Eforturile pot fi clasificate după durată şi intensitate, în funcţie de raportul dintre aceşti doi parametrii.

Se consideră că între volumul şi intensitatea efortului există un raport invers proporţional, în sensul că eforturile cu volume mari (de lungă durată) se pot desfăşura numai dacă intensităţile la care se lucrează sunt reduse. Aceste eforturi au la bază un consum ridicat de oxigen, adică se desfăşoară în condiţii de aerobioză.



Creşterea intensităţii efortului (tempo-uri crescute de lucru) atrage după sine, în mod implicit, scăderea volumelor, deoarece activitatea fizică la parametrii ridicaţi se realizează prin consumarea rapidă a rezervelor energetice.

Refacerea după aceste eforturi poate fi realizată prin trei tipuri de pauze, care permit:

a) refacerea completă a capacităţii de efort;
b) refacerea incompletă a capacităţii de efort;
c) supracompensarea sau creşterea capacităţii de efort **peste** valorile iniţiale.

Pauzele constituie elementul fundamental de progres, indiferent dacă se lucrează cu volume sau intensităţi mari.

Evaluarea funcţională se impune cu atât mai mult, cu cât datele recoltate în timpul efortului şi a pauzelor sunt cele care determină raţionalizarea întregului proces recuperator.

#### Evaluarea cardio-respiratorie

Cele mai semnificative sunt efectele asupra aparatelor cardiovascular şi respirator, consideraţi şi factori limitativi ai efortului.

Explorarea cardiovasculară va include determinarea: frecvenţei cardiace, tensiunii arteriale în clino- şi ortostatism, electrocardiograma, care trebuie să devină investigaţia de rutină înainte de instituirea tratamentului, deoarece poate ridica probleme deosebite de dozare a efortului.

Colegiul American de Medicină Sportivă a stabilit o formulă de calculare a frecvenţei cardiace optime, la care o persoană poate desfăşura efort fizic: frecvenţa cardiacă optimă = 220 - vârsta în ani.

În programul de reeducare se recomandă pacienţilor o frecvenţă cardiacă de lucru a cărei valoare este 50-70% din frecvenţa cardiacă optimă.

Evaluarea capacităţii de adaptare la efort se poate realiza pe baza unui test simplu, cunoscut în literatura de specialitate sub numele autorului - testul Ruffier, prin care se calculează indicele.

**Testul Ruffier** se efectuează astfel:

- se măsoară frecvenţa cardiacă după un repaus de 5-6 minute în poziţia şezând şi se notează cu $p_1$;
- apoi, subiectul execută 30 genuflexiuni în 45 secunde;
- se măsoară frecvenţa cardiacă: la 0-15 secunde post efort şi se notează cu $p_2$ şi la 45-60 secunde după efort, notându-se acum cu $p_3$ (determinările se fac pe 15 secunde).

Indicele se calculează astfel:

$$I.R.=\frac{p_1 + p_2 + p_3 - 200}{10}$$

Scala de apreciere se alcătuieşte **după numărul de puncte obţinute:**

| | |
|---|---|
| <0 | – foarte bine |
| 0 – 5,0 | – bine; |
| 5,1 –10 | – mediocru; |
| 10,1 – 1 | – satisfăcător; |
| > 1,1 | – nesatisfăcător. |

Calificativul nesatisfăcător necesită un consult cardiologic de specialitate.

Explorarea respiratorie se realizează prin: spirografie-spirometrie, care evidenţiază valorile capacităţii vitale (CV), VEMS-ului şi volumului curent de aer (VC); se va urmări şi frecvenţa respiratorie (FR).

**Evaluarea reactivităţii neuromusculare**

Reactivitatea neuromusculară se apreciază prin timpul de reacţie sau latenţa reacţiei motrice. Aceasta reprezintă perioada de timp scursă între momentul aplicării unui stimul (vizual, acustic, cutanat sau proprioceptiv) şi apariţia răspunsului motor voluntar adecvat.

După Demeter, timpul de reacţie însumează:

- durata recepţionării stimulului şi transformarea excitantului în influx nervos (3-5 ms);
- durata transmiterii aferente către SNC, care pentru impulsurile vizuale şi acustice este de 5-10 ms, iar pentru cele cutanate şi proprioceptive de 20-25 ms;



- timpul central de conducere, care include timpul de conducere cerebral spre zona motorie şi timpul necesar acceptării acţiunii de elaborare a răspunsului motor (70-82 ms);
- durata transmiterii eferente, care variază între 8-10 ms;
- timpul efector, care durează în medie 25-35 ms şi este constituit din depolarizarea plăcii neuromotorii şi contracţia fibrelor musculare.

Cu cât mişcările sunt mai complexe, cu atât timpii sunt mai mari. Promptitudinea răspunsului motor voluntar la diverşi stimuli se ameliorează .prin exersare.

Un răspuns motor voluntar poate fi obţinut numai din partea unui pacient conştient, capabil să reacţioneze la comenzile verbale ale kinetoterapeutului: "trage", "rezistă", "împinge", "relaxează" etc.

La primele execuţii, viteza de reacţie este scăzută, dar prin repetare, răspunsul va deveni din ce în ce mai rapid.

Promptitudinea şi performanţa răspunsului motor se poate autoaprecia şi autocorecta prin biofeed-back.

Biofeed-back-ul foloseşte aparate electronice sofisticate, compuse din: EMG, osciloscoape, monitoare, circuite electronice exterioare, vizuale sau sonore, care furnizează pacientului retrocontrolul, crescându-i astfel motivaţia participării la actul recuperator.

Când mişcările voluntare se normalizează, controlul extern dispare şi pacientul realizează mişcarea cu coordonatele aşteptate: amplitudine, viteză, precizie.

### 3.1.3. Evaluarea capacităţii de efort

Capacitatea de efort reprezintă cantitatea maximă de lucru mecanic efectuată de un individ într-o unitate de timp. Cunoaşterea ei permite aplicarea unuia dintre principiile fundamentale ale kinetologiei medicale, respectiv a progresivităţii efortului.

Dacă pentru un individ aparent sănătos, dirijarea creşterii capacităţii de efort este relativ simplă, pentru un pacient lucrurile sunt mai complicate, deoarece depind de o serie de variabile, enunţate deja, respectiv: vârstă, sex, stadiul bolii, boli asociate etc.

Capacitatea de efort a organismului nu reprezintă o sumă a capacităţii funcţionale a tuturor organelor şi sistemelor corpului omenesc.

A. Dragnea afirmă că ea este: "limitată de acele organe, care după ce ating capacitatea maximă funcțională, împiedică continuarea efortului, deși alte organe și sisteme mai permiteau acest lucru".

În kinetoterapie efortul este mai ales de tip aerob, fiind condiționat de cantitatea de $O_2$ consumată de mușchi în unitatea de timp. Cu cât mușchiul consumă mai mult oxigen în unitatea de timp, cu atât eliberează o cantitate mai mare de energie și ca urmare, intensitatea efortului crește. La valoarea maximă a consumului de oxigen ($VO_2$ max.) inima ajunge la limita maximă funcțională.

$VO_2$ maxim are o valoare de 3000 ml $O_2$/min la bărbați și 2000 ml/min la femei. Valorile cresc cu vârsta, până la 18-25 ani și apoi scad treptat, ajungând la 78% la 45 ani, 71% la 55 ani și 65% la 65 ani.

Consumul maxim de oxigen – considerat de I. Drăgan "parametrul cel mai expresiv al capacității aerobe" – se determină prin ***metode directe*** (spiroergometre, iar efortul se efectuează la cicloergometru sau la covorul rulant) și ***indirecte***.

Determinarea indirectă a $VO_2$ max. utilizează relația liniară dintre frecvența cardiacă și consumul de oxigen, în cursul unui efort submaximal de 6 minute, care determină creșterea frecvenței cardiace intraefort la 130-170 bătăi/minut.

Programul kinetic, efectuat în cadrul ședinței de recuperare, include cicluri de mișcări, care prin repetare devin mai sigure, dobândesc continuitate armonioasă, economisesc energie și prin aceasta oxigen. Dacă numărul de repetări este prea mare scade coordonarea.

Lehmann arată că în primele 3 zile de efort cresc cheltuielile energetice, iar din ziua a 4-a și până în a 9-a consumul de oxigen scade treptat, pentru a atinge ulterior valori constante.

Din punct de vedere al consumului energetic se disting:

– ***eforturi ușoare***, datorate mișcărilor automatizate, efectuate cu consum energetic redus la mai puțin de jumătate din rezerva posibilă de efort. Exemple: mersul pe teren plat, igiena corporală, alimentația.

Aceste eforturi se produc fără creșteri voluntare ale tensiunii musculare și deci oboseala este scăzută,

– ***eforturi medii***, care includ majoritatea profesiilor, fără efort voluntar mare și în care oboseala secundară se compensează prin somnul de noapte (Hettinger 1980);



– ***eforturi grele***, care solicită până la 80% din capacitatea maximă a individului și sunt urmate de instalarea stării de oboseală.

S-au descris două vârfuri circadiene maxime, respectiv minime ale capacității de efort. Cele maxime se înregistrează la orele 8 și 19, iar minimele la orele 14 și 3.

Capacitățile minime indică rezerve energetice maxime, care pot fi mobilizate în situații extreme.

Sănătatea nu conferă totdeauna capacități maxime de efort. De asemenea, sunt bolnavi, care după recuperare ating doar nivelul eforturilor ușoare, automatizate, după cum alții, cu o stare de sănătate limitată, datorată unor afecțiuni cronice sau disabilității motrice, cu sechele ireversibile, dobândesc o capacitate de efort foarte bună și sunt motivați să practice chiar activități sportive competiționale.

## 3 2. Evaluarea activității psihice

Recuperarea – ca orice act medical – presupune și cunoașterea psihologică a pacientului în vederea individualizării tratamentului, adaptării lui caracteristicilor de personalitate (temperament, atitudini, experiență de viață) și stabilirii unei comunicări cât mai eficiente între echipa medicală și bolnav.

Metodele de psihodiagnoză sunt multiple: anamneza psihologică, observația, autoobservația, autocunoașterea și autoevaluarea, interviul, ancheta, experimentul, chestionarele și testele.

**Evaluarea temperamentului**. Se cunoaște modul în care unele trăsături temperamentale se suprapun convingerilor și obișnuințelor de comunicare și reactivitate, determinând comportamente mai mult sau mai puțin acceptate sau performante.

Cele patru tipuri temperamentale – pe care Hipocrat le-a pus pe seama "humorilor" – au primit în teoria lui I.P. Pavlov explicații psiho-nerviste, în care forța, echilibrul și mobilitatea proceselor fundamentale ale sistemului nervos central – excitația și inhibiția – se află într-o anumită combinație:

- ***coleric*** – este tipul puternic, mobil, neechilibrat,
- ***sanguin*** – este tipul puternic, mobil, echilibrat;
- ***flegmatic*** – este tipul puternic, inert, echilibrat;
- ***melancolic*** – este tipul slab, inhibitiv.

Evaluarea temperamentului se poate realiza pe baza chestionarelor (tabelul 3.5.), în care se marchează cu un "X" poziţia considerată adevărată.

## GHID DE CARACTERIZARE - BELOV

Tabelul 3.5.

| COLERIC | SANGUIN |
|---|---|
| 1. Fără astâmpăr, agitat; | 1. Vesel, optimist; |
| 2. Impulsiv, irascibil; | 2. Energic şi întreprinzător; |
| 3. Nerăbdător; | 3. Nu duce un lucru la bun sfârşit; |
| 4. Aspru şi sincer în relaţiile cu alţii; | 4. Înclinat să se supraaprecieze; |
| 5. Hotărât şi plin de iniţiativă; | 5. Capabil să sesizeze noul; |
| 6. Încăpăţânat; | 6. Nestatornic în interese şi înclinaţii; |
| 7. Ingenios în discuţii; | 7. Suportă uşor neplăcerile, eşecurile; |
| 8. Lucrează în salturi; | 8. Se adaptează uşor diferitelor împrejurări; |
| 9. Înclinat spre risc; | 9. Receptiv faţă de nou; |
| 10. Neranchinos şi nesupărăcios; | 10. Când îi scade interesul pentru o activitate, o abandonează; |
| 11. Vorbeşte repede, cu pasiune şi intonaţie; | 11. Se deprinde repede cu o activitate nouă; |
| 12. Înclinat spre acţiuni hazardate; | 12. Îl apasă monotonia, munca migăloasă; |
| 13. Scandalagiu şi agresiv; | 13. Comunicativ şi serios; |
| 14. Neângăduitor faţă de lipsuri; | 14. Răbdător şi muncitor; |
| 15. Cu mimică expresivă; | 15. Vorbeşte cu glas tare, repede, cu intonaţie şi gesturi; |
| 16. Capabil să gândească şi să găsească soluţii; | 16. Îşi păstrează sângele rece în situaţii limită; |
| 17. Năzuieşte spre nou; | 17. Întotdeauna plin de viaţă; |
| 18. Face mişcări violente, bruşte; | 18. Adoarme şi se trezeşte uşor; |
| 19. Perseverent în realizarea scopului propus; | 19. Se pripeşte când trebuie să ia o hotărâre; |
| 20. Îşi schimbă brusc dispoziţia. | 20. Tratează lucrurile cu superficialitate. |



| FLEGMATIC | MELANCOLIC |
|---|---|
| 1. Calm, cu sânge rece; | 1. Timid; |
| 2. Consecvent şi serios în tot ce face; | 2. Se pierde cu firea în relaţiile cu necunoscuţii; |
| 3. Prudent şi chibzuit; | 3. Întâmpină dificultăţi în stabilirea relaţiilor; |
| 4. Ştie să aştepte; | 4. Neîncrezător în propriile forţe; |
| 5. Tăcut; | 5. Suportă uşor singurătatea; |
| 6. Vorbeşte calm, cu opriri, fără mimică; | 6. Deprimat şi dezorientat după eşec; |
| 7. Suportă ironiile la adresa lor; | 7. Are tendinţa de a se închide sine; |
| 8. Nu-şi iroseşte forţele; | 8. Oboseşte repede; |
| 9. Respectă cu stricteţe un anumit mod de viaţă; | 9. Vorbeşte domol, stins, în şoaptă; |
| 10. Puţin sensibil la laude şi mustrări; | 10. Se adaptează greu caracterului interlocutorului; |
| 11. Îşi frânează uşor pornirile; | 11. Foarte impresionabil; |
| 12. Constant în relaţii şi interes; | 12. Exagerat de receptiv laudelor şi dojenilor; |
| 13. Se încadrează lent într-o activitate nouă; | 13. Exigent faţă de sine şi cei din jur; |
| 14. Egal în raporturile cu cei din jur; | 14. Predispus la suspiciuni şi neîncredere; |
| 15. Punctual şi ordonat; | 15. Foarte sensibil; |
| 16. Se adaptează greu unei situaţii noi; | 16. Foarte vulnerabil; |
| 17. Inert, greoi, indiferent; | 17. Închis şi necomunicativ, nu-şi împărtăşeşte gândurile; |
| 18. Ştie să se stăpânească; | 18. Fricos şi mai puţin activ; |
| 19. Îşi controlează pornirile; | 19. Foarte docil; |
| 20. Finalizează activităţile. | 20. Doreşte să fie compătimit de anturaj. |

Apreciem că nu există tipuri temperamentale "pure", doar combinaţii de trăsături în proporţii diferite.

Caracterizarea temperamentului are la bază şi sistematizarea trăsăturilor în extraversie şi introversie.

După Eysenck:

• ***extravertul*** este sociabil, vorbăreţ, săritor la nevoie, agrează oamenii şi compania lor; nu este totdeauna de încredere, se plictiseşte repede, nu agrează lucrurile neinteresante sau care îi consumă timpul;

• ***introvertul*** – este tocmai opusul.

Nu se poate spune că unul este superior celuilalt; ei sunt numai diferiţi.

**Autoobservaţia şi autoaprecierea** sunt indisolubil legate.

Pacientul poate să-şi observe şi analizeze reacţiile locale şi generale la mijloacele terapeutice aplicate: durere intensă, limitarea amplitudinii de mişcare, scăderea tonusului muscular etc. sau dimpotrivă, scăderea acuzelor dureroase, creşterea amplitudinii articulare, a tonusului muscular etc.

Rezultatele introspecţiei pot fi trecute în fişe şi comparate apoi cu rezultatele evaluărilor obiective, efectuate de psiholog sau kinetoterapeut.

**Anamneza psihologică**, după F. Antonelli, trebuie să încheie activitatea de psihodiagnostic, terapeutul având posibilitatea să clarifice unele aspecte neelucidate de testele şi chestionarele aplicate.

În afara datelor personale obişnuite, oferite de orice interviu anamnestic, se pot recolta informaţii privind posibile dificultăţi de adaptare la situaţia creată de boală, spitalizare, colaborare cu echipa medicală, motivaţie în efectuarea programului recuperator, relaţia cu familia, măsura în care se autoevaluează.

Astfel, vom contura personalitatea fiecărui pacient şi vom putea individualiza, cât mai exact, planul de recuperare proiectat.



Capitolul 4

# MIJLOACELE KINETOLOGIEI MEDICALE

Kinetologia medicală utilizează în scop sanogenetic sau terapeutic mijloace specifice şi nespecifice prezentate în schema 4.1. Acestea, la rândul lor se pot sistematiza, după tipul participării subiectului, în active şi pasive.

## 4.1. MIJLOACE SPECIFICE

Mijloacele specifice sunt reprezentate de exerciţii fizice active şi pasive, posturări sau poziţionări, ergoterapie şi masaj.

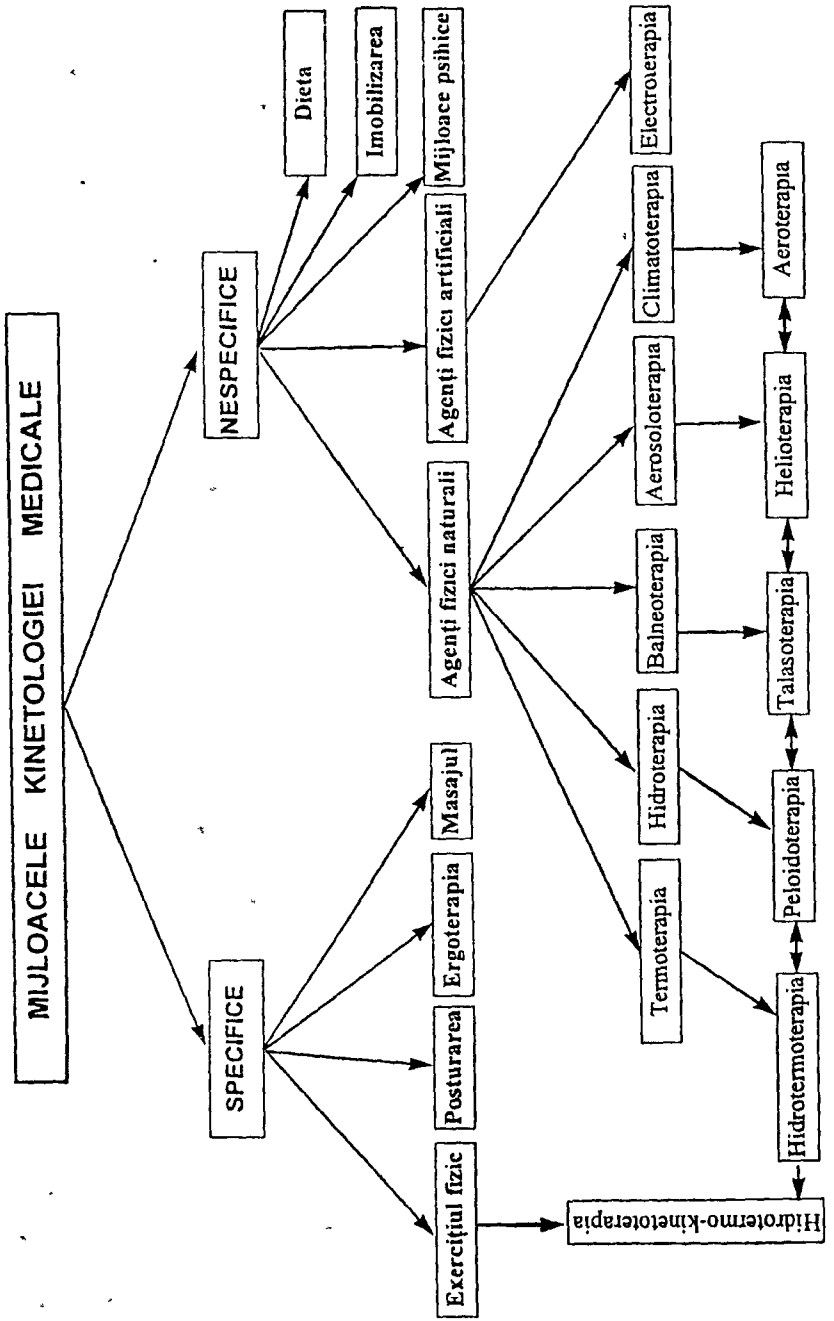
### 4.1.1 Exerciţiul fizic

#### A. Definiţie, obiective

Exerciţiul fizic constă în repetarea sistematică a unor cicluri de mişcări cu scopul influenţării dezvoltării fizice şi a capacităţii de mişcare a individului, fără producerea unor modificări morfologice vizibile. În schimb, prin exerciţiu cresc capacităţile coordinative: echilibrul, orientarea spaţială, precizia etc.

Noţiunea de exerciţiu fizic se utilizează deseori cu sensul de antrenament ceea ce este complet eronat, deoarece antrenamentul induce, prin repetarea sistematică a unor contracţii musculare supraliminare modificări adaptative morfofuncţionale.

Astfel, în antrenamentul de forţă hipertrofia musculară reprezintă o modificare morfologică, în timp ce bradicardia este un efect funcţional. Antrenamentul include factorul exerciţiu. De exemplu, prin repetarea sistematică a aceloraşi cicluri de mişcări pentru creşterea forţei musculare dinamice şi a rezistenţei, se îmbunătăţesc şi capacităţile coordinative.






**Obiectivele** realizabile prin practicarea exerciţiilor fizice sunt clasificate după efectele induse asupra structurilor morfologice, laturilor funcţionale (cardio-vasculare, respiratorii etc.), neuropsihice (relaxare, coordonare, echilibru etc.) şi social-educaţionale.

| OBIECTIVE | EFECTE |
|---|---|
| a. **Morfologice** | 1. Favorizarea proceselor de creştere şi dezvoltare fizică;<br>2. Prevenirea atitudinilor incorecte ale corpului;<br>3. Corectarea atitudinilor şi deficienţelor corpului. |
| b. **Funcţionale** | 1. Creşterea capacităţii generale de efort;<br>2. Creşterea capacităţii funcţionale a aparatului cardio-vascular (minut/volum, debit sistolic, $VO_2$ max.etc.);<br>3. Creşterea capacităţii funcţionale a aparatului respirator (volume şi capacităţi pulmonare etc.);<br>4. Creşterea capacităţii funcţionale a aparatului locomotor (amplitudini articulare, proprietăţi musculare);<br>5. Creşterea capacităţii funcţionale a celorlalte aparate şi sisteme ale corpului. |
| c. **Neuropsihice** | 1. Dezvoltarea capacităţii de relaxare fizică (musculară, funcţională) şi psihică;<br>2. Dezvoltarea capacităţilor coordinative;<br>3. Dezvoltarea capacităţilor de învăţare motrică, a expresivităţii şi cursivităţii mişcărilor. |
| d. **Social-educaţionale** | 1. Favorizarea integrării sau reintegrării în grupurile sociale (familie, colectiv de muncă echipă etc.);<br>2. Formarea obişnuinţei de a practica sistematic exerciţiile fizice în scop profilactic şi terapeutic;<br>3. Formarea reflexului de atitudine corectă a corpului. |

Obiectivele cu caracter general (a, b, c, d) şi specifice (1, 2, ...n) se pot diferenţia în alte obiective cu caracter intermediar (realizabile în sisteme de lecţii sau şedinţe) sau pentru fiecare lecţie sau şedinţă în parte.

Cerinţa fundamentală în stabilirea obiectivelor constă în formularea cât mai precisă a acestora pentru a se putea deduce cu uşurinţă mijloacele, metodele şi formele de organizare adecvată.

## B Poziţii fundamentale şi derivate

Exerciţiul fizic este iniţiat şi finalizat din şi în diverse poziţii fundamentale şi/sau derivate.

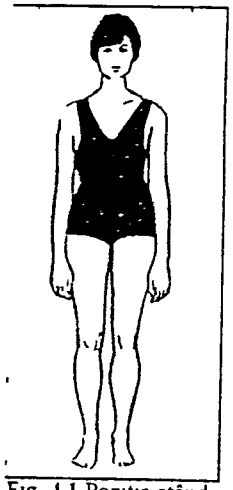


Fig. 4.1 Poziţia stând

**Poziţii fundamentale**

Poziţiile fundamentale sunt: stând, aşezat (şezând), pe genunchi, culcat, atârnat.

1. **Poziţia stând** (fig. 4.1) – numită şi poziţia aliniamentului ortostatic este specifică omului.

Se descrie astfel: bărbia orizontală, privirea anterior, umerii relaxaţi, trunchiul drept, braţele relaxate lângă corp, palmele în poziţie intermediară de pronosupinaţie, coapsele, genunchii extinşi, picioarele orientate anterior, călcâiele şi vârfurile apropiate; ca variantă - călcâiele se apropie, iar vârfurile se depărtează la un unghi de maxim 45°.

*Caracteristici*:

- are cea mai mică bază de susţinere;
- centrul principal de greutate este în poziţia cea mai înaltă şi se proiectează în mijlocul bazei de susţinere, uşor anterior de articulaţia talocrurală.

Din aceste considerente, stând este cea mai instabilă poziţie fundamentală şi solicită musculatura posturală şi reflexele respective.

Favorizează mişcările ample, izotonice ale membrelor superioare şi contracţia izometrică a musculaturii membrelor inferioare, trunchiului, capului şi gâtului.

Este indicată în reeducarea deficienţelor fizice globale şi segmentare, a mersului şi echilibrului.

2. **Poziţia aşezat** (fig. 4.2) – se realizează astfel: subiectul aşezat pe un scaun ale cărui dimensiuni trebuie să asigure flexia la 90° a şoldurilor şi genunchilor, genunchii uşor depărtaţi, picioarele în sprijin



pe sol, orientate anterior, călcâiele şi vârfurile apropiate; ca variantă - călcâiele se apropie, iar vârfurile se depărtează la un unghi de maxim 45°.

Capul, trunchiul şi membrele superioare sunt menţinute fie ca în poziţia stând, fie cu mâinile pe coapse.

Trunchiul se sprijină pe tuberozităţile ischiatice (regiunea fesieră) şi parţial pe feţele posterioare ale coapselor.

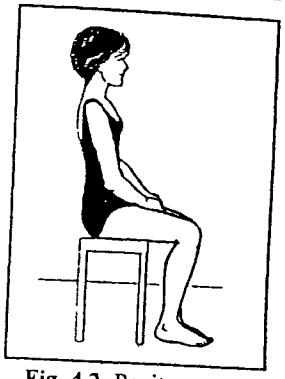


Fig. 4.2 Poziţia aşezat (şezând)

*Caracteristici*.

- bază mai mare de susţinere;
- poziţie fixatoare pentru coloana lombară şi bazin;
- centrul principal de greutate mai jos situat

Este o poziţie comodă şi odihnitoare, a cărei menţinere se realizează cu consum energetic scăzut.

Centrul de greutate se proiectează spre partea posterioară a bazei de susţinere, realizând spre anterior o stabilitate mai bună a corpului.

3 **Poziţia "pe genunchi"** (fig. 4 3) – cu trunchiul drept, bărbia orizontală, privirea anterior, umerii relaxaţi, membrele superioare pe lângă trunchi, palmele în pronosupinaţie, degetele uşor flectate, genunchii flectaţi, sprijinul realizându-se pe faţa anterioară a gambelor şi faţa dorsală a picioarelor, menţinute în extensie maximă.

*Caracteristici*:

- bază mare de susţinere;
- centrul de greutate situat jos, în apropierea solului.

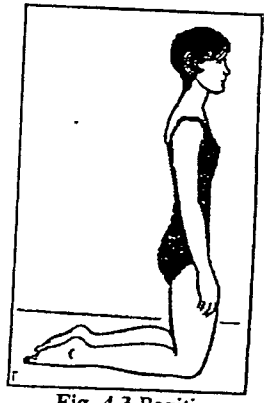


Fig. 4.3 Poziţia pe genunchi

Stabilitatea corpului este mai bună spre posterior, centrul de greutate proiectându-se direct pe suprafaţa de sprijin.

Menţinerea acestei poziţii este destul de incomodă; trunchiul inferior şi pelvisul se pot mobiliza cu uşurinţă.

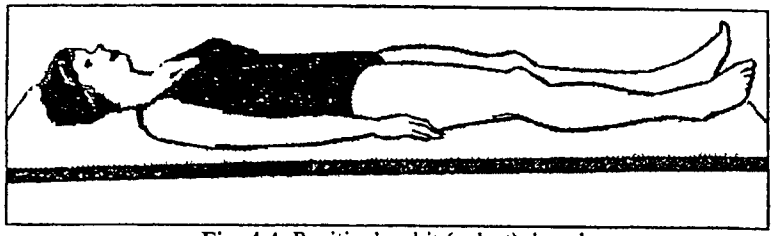


Fig. 4.4 Poziția decubit (culcat) dorsal

4. **Poziția decubit dorsal** (fig. 4.4) – cu membrele inferioare apropiate, extinse din șold și genunchi, picioarele cu vârfurile orientate în sus, membrele superioare de-a lungul corpului, palmele în pronație sau pronosupinație.

Punctele de sprijin sunt reprezentate de: regiunea occipitală, partea dorso-superioară a trunchiului, regiunea fesieră și călcâie.

*Caracteristici*:

- bază de susținere mare;
- centrul de greutate foarte aproape de suprafața de sprijin.

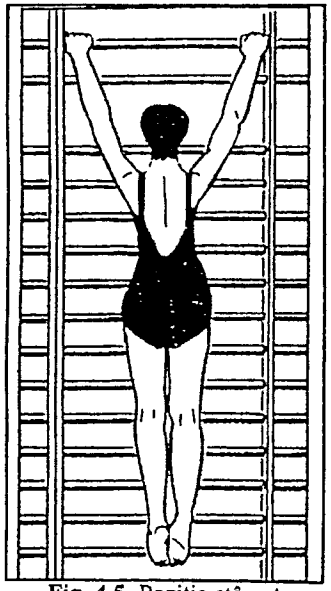


Fig. 4.5 Poziția atârnat (suspendat)

Este poziția cea mai odihnitoare, relaxantă, în care corpul are o mare stabilitate.

Menținerea ei îndelungată induce efecte osteoporozante generale, deoarece oferă gravitației posibilitatea acțiunii pe o suprafață întinsă.

5. **Poziția atârnat** (fig. 4.5) – în care corpul este menținut în rectitudine, membrele superioare abduse peste 90° din umeri, coatele extinse, mâiniie prind bara, fiind orientate în pronație sau supinație; membrele inferioare apropiate, extinse din șold, genunchi și picioare, nu ating solul.

*Caracteristici*:

- centrul de greutate este situat sub suprafața de sprijin (de susținere);
- menținerea impune un efort mare.



Poziția atârnat menține coastele ridicate și trunchiul ușor extins; blochează respirația în inspir și stânjenește circulația, de aceea este contraindicată bolnavilor pulmonari și cardiovasculari.

**Poziții derivate**

Pozițiile derivate se obțin din pozițiile fundamentale prin **mo**dificarea:

a) bazei de susținere (suprafeței de sprijin);
b) poziției trunchiului și/sau a capului;
c) poziției membrelor superioare;
d) poziției membrelor inferioare;
e) combinații parțiale sau totale ale posibilităților **anterioare** (a → d), realizând modificări complexe.

1. **Stând** – derivate

a) ***modificarea bazei de susținere***: stând pe vârfuri, călcâie, pe marginea internă sau externă a piciorului; stând cu un picior în fața celuilalt; stând depărtat (fig. 4.6) etc;

b) ***modificarea poziției trunchiului și/sau a capului***: stând cu trunchiul înclinat anterior (până la 30°), cu capul în extensie; stând cu trunchiul aplecat (până la 90°); stând cu trunchiul îndoit anterior (peste 90°); stând cu trunchiul și capul în extensie; stând cu trunchiul înclinat sau răsucit dreapta sau stânga etc;

c) ***modificarea poziției membrelor superioare***: membrele superioare cu coatele extinse se mențin lateral (se abduc din articulația umărului) sau anterior (se flectează din articulația umărului); se flectează din coate, iar mâinile se mențin: pe umeri, la ceafă, pe vertex; membrele superioare cu coatele extinse se încrucișează anterior sau posterior etc;

d) ***modificarea poziției membrelor inferioare***, reprezintă de fapt modificarea ***suprafeței de sprijin***;

e) ***modificări complexe***: stând pe vârfuri, genunchii și coapsele extinse, capul menținut la verticală, mâinile pe șolduri (creste iliace), coatele flectate, brațele abduse, trunchiul înclinat dreapta sau stânga etc.

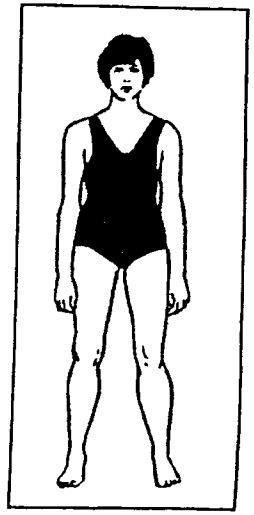


**Fig. 4.6 Poziția stând depărtat**

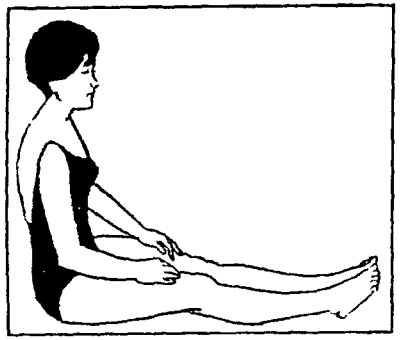


Fig. 4.7 Poziţia aşezat pe podea

2. **Aşezat** – derivate

a) ***modificarea suprafeţei de sprijin***: aşezat la marginea mesei de reeducare; aşezat pe o fesă (hemi-aşezat); aşezat pe podea (fig. 4.7) etc;

b) ***modificarea poziţiei trunchiului şi/sau a capului***: aşezat pe scaun cu trunchiul şi capul în extensie; cu trunchiul aplecat peste coapse sau între coapse etc;

c) ***modificarea poziţiei membrelor superioare***: idem poziţia stând;

d) ***modificarea poziţiei membrelor inferioare***: aşezat pe podea cu coapsele şi genunchii flectaţi; un genunchi flectat şi celălalt extins; aşezat pe podea cu membrele inferioare depărtate etc;

e) ***modificări complexe***: aşezat pe podea cu sprijin posterior pe antebraţe şi anterior pe plante (membrele inferioare flectate din genunchi şi şold), trunchiul şi capul în extensie; aceeaşi poziţie, numai că sprijinul se realizează pe mâini; aşezat cu sprijin posterior pe mâini, trunchiul şi capul se menţin în rectitudine, un membru inferior extins din genunchi şi celălalt flectat şi sprijinit pe plantă etc.

3. **"Pe genunchi"** – derivate

a) ***modificarea suprafeţei de sprijin***: pe genunchi cu sprijin pe palme, trunchiul la orizontală, sub sau deasupra ei, poziţie numită ***patrupedie*** (fig. 4.8); se foloseşte frecvent în recuperare pentru următoarele caracteristici: suprafaţă mare de sprijin, centru de greutate în poziţie medie (stabilitate relativă), eliberează coloana, facilitând astfel mobilizarea. Sprijinul mai poate fi efectuat pe coate sau antebraţe;

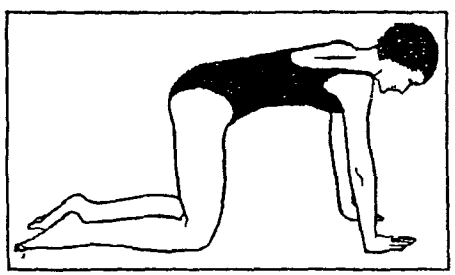


Fig. 4.8 Patrupedie

b) ***modificarea poziţiei trunchiului şi/sau a capului***: pe genunchi cu trunchiul înclinat anterior, capul menţinut în rectitudine; pe genunchi cu trunchiul şi capul înclinate lateral dreapta sau stânga etc;



c) ***modificarea poziţiei membrelor superioare***: membrele superioare cu coatele extinse se menţin lateral (se abduc din articulaţia umărului) sau anterior (se flectează din articulaţia umărului); se flectează din coate, iar mâinile se menţin: pe umeri, la ceafă, pe vertex etc;

d) ***modificarea poziţiei membrelor inferioare***: pe genunchi cu membrele inferioare depărtate sau cu un genunchi anterior faţă de celălalt etc;

e) ***modificări complexe***: pe genunchi cu sprijin pe palme, cu trunchiul deasupra orizontalei, capul flectat, mâna şi genunchiul de aceeaşi parte (homolateral) sau de partea opusă (hetero- sau controlateral) situate anterior; pe genunchi cu sprijin pe coate, trunchiul sub orizontală, capul flectat; pe un genunchi, sprijin pe palme, celălalt membru inferior extins din şold şi genunchi, capul şi trunchiul în extensie; pe genunchi depărtat cu trunchiul în extensie; pe genunchi în sprijin pe antrebraţe, gâtul în extensie.

4. **Decubit** – derivate

a) ***modificarea suprafeţei de sprijin***:

• ***decubit lateral*** este o poziţie stabilă pentru că: are bază mare de susţinere şi centrul de greutate jos situat.

Din aceste motive este folosită în reeducarea neuromotorie a marilor disabilitaţi, pe care îi pregăteşte pentru activităţi uzuale: îmbrăcat, mişcări libere în pat;

• ***decubit ventral*** (fig. 4.9) are bază mare de susţinere (menton sau partea laterală a feţei, faţa anterioară a toracelui, coapselor, gambelor, faţa dorsală a picioarelor) şi centrul de greutate aproape de suprafaţa de sprijin.

b) ***modificarea poziţiei trunchiului***: culcat rezemat, cu trunchiul la diferite grade de extensie "chaise longue"; sunt poziţii relaxante;

c) ***modificarea poziţiei membrelor superioare***: decubit dorsal, membrele superioare cu coatele extinse, braţele depărtate de trunchi (abduse); decubit dorsal cu mâinile pe vertex, umeri, sub axile, pe şold; decubit dorsal cu membrele superioare încrucişate anterior;

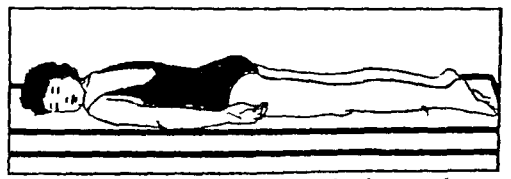


Fig. 4.9 Poziţia decubit (culcat) ventral

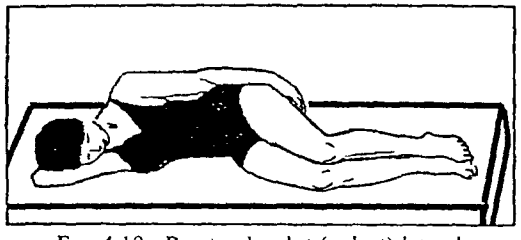


Fig 4.10 Poziţia decubit (culcat) lateral

d) ***modificarea poziţiei membrelor inferioare***: decubit dorsal cu membrele inferioare depărtate (abduse) la diverse amplitudini;

e) *modificări complexe*:

- decubit lateral cu genunchii flectaţi, trunchiul în rectitudine, capul flectat, sprijinit pe antebraţul de partea decubitului (cotul flectat fig. 4.10); decubit dorsal cu genunchii flectaţi, sprijin pe plante, membrele superioare cu mâinile la ceafă etc;
- decubit lateral cu membrul inferior controlateral în flexie, trunchiul în rectitudine, capul în extensie etc;
- decubit ventral cu sprijin pe coate, trunchiul şi capul în extensie, este aşa numita "postură a păpuşii", folosită în reeducarea neuromotorie pentru tonificarea muşchilor extensori ai cefei, spatelui şi şoldului.

5. Atârnat – derivate

a) ***modificarea suprafeţei de sprijin***: reprezintă pentru această poziţie modificarea prizei; sprijinul se realizează cu o mână orientată, în pronaţie sau supinaţie sau cu două mâini, dar cu menţinerea coatelor în flexie; de asemenea se poate folosi şi sprijinul pe vârful picioarelor;

b) ***modificarea poziţiei trunchiului***: atârnat cu faţa la spalier; mâinile în pronaţie, trunchiul extins, înclinat sau răsucit dreapta-stânga;

c) ***modificarea poziţiei membrelor superioare***: reprezintă de fapt modificarea suprafeţei de sprijin;

d) ***modificarea poziţiei membrelor inferioare***: atârnat cu membrele inferioare depărtate (abduse), încrucişate (adduse), flectate din şold şi genunchi; atârnat cu membrele inferioare extinse din genunchi şi flectate la 90° din şold etc;

e) ***modificări complexe***: atârnat cu mâinile în supinaţie, trunchiul flectat, capul în rectitudine, membrele inferioare adduse; atârnat cu mâinile în pronaţie, trunchiul şi capul răsucite dreapta-stânga, membrele inferioare cu genunchii şi şoldurile flectate la 90° etc.

## uctura exerciţiului fizic terapeutic

Exerciţiul fizic terapeutic are următoarea structură:

1. poziţia de start – adoptată dintr-o poziţie fundamentală sau derivată;
2. execuţia mişcării – prin contracţie concentrică a agoniştilor, excentrică a antagoniştilor şi statică a fixatorilor;
3. menţinerea poziţiei obţinute – prin contracţie statică, izometrică;
4. revenirea în poziţia de start – prin inversarea agoniştilor şi antagoniştilor.

După cum extremitatea distală a segmentului mobil este liberă sau fixată pe un punct imobil, activitatea musculară se desfăşoară în lanţ cinematic deschis sau închis.

1. **Poziţia de start** este extrem de importantă, deoarece asigură succesul în actul recuperator. Alegerea ei depinde de starea funcţională a pacientului şi de mişcările ce urmează a fi efectuate.

Pentru a facilita activitatea musculară o poziţie de start corectă trebuie ***să fie stabilă***:

- suprafaţa bazei de susţinere a corpului să fie cât mai mare;
- perpendiculara din centrul principal de greutate să se proiecteze cât mai în centrul suprafeţei de sprijin;
- distanţa dintre centrul principal de greutate al corpului şi suprafaţa de susţinere să fie cât mai mică;
- unghiul de stabilitate să fie cât mai mare;
- greutatea corpului să fie suportată de un număr cât mai mare de articulaţii.

Poziţia de start va ţine cont şi de tipul contracţiei musculare **solicit**ate:

- pentru contracţii izometrice se aleg poziţii care încarcă articulaţia prin greutatea corpului sau permit kinetoterapeutului compresiunea în ax a segmentelor;
- pentru contracţii izotonice se preferă poziţii care lasă articulaţiile libere şi permit chiar tracţiuni uşoare, în ax, ale segmentelor.

Excepție de la respectarea condiției stabilității fac exercițiile de coordonare neuromusculară. În acest caz, poziția de start va fi aleasă astfel, încât să creeze dificultăți în menținerea echilibrului, deoarece prin dezechilibrări și reechilibrări succesive se va obține în final coordonarea.

2. **Execuția mișcării** este influențată de:
- numărul articulațiilor care intră în schema de mișcare;
- lungimea brațului pârghiei utilizată pentru amplificarea forței, amplificare rezultată din raportul dintre forța de rezistență ($\vec{R}$) și forța activă a mușchiului ($\vec{F}$);
- modificările de tonus muscular, pe care le induce reflex mișcarea respectivă. Astfel, în funcție de scopul urmărit pot fi stimulate sau inhibate următoarele reflexe: miotatic, de tendon, reflexele statice posturale generale sau de echilibru.

La sfârșitul unei mișcări, corpul sau segmentele sale se află într-un echilibru instabil, pe care grupele musculare încearcă să-l restabilească prin intrarea în funcțiune a musculaturii de fixare, care susține segmentul în poziția cea mai utilă, conferind forță mișcării.

3. **Menținerea poziției obținute** este realizată prin contracția statică, izometrică, a grupelor musculare care acționează împotriva gravitației sau a unei rezistențe opusă mișcării.

Contracția izometrică se execută la diferite nivele de lungime ale mușchilor zona scurtă, medie sau lungă, după cum urmează:
- pentru ***mușchii tonici***, posturali, antigravitaționali, care se contractă lent, se preferă în mod normal poziționarea ***în zona medie spre scurtă***;
- pentru ***mușchii fazici***, flexori, care se contractă rapid și obosesc greu, se preferă poziționarea în ***zona lungă spre medie***, deoarece influențele reflexului miotatic la acest nivel facilitează contracția.

Când forța musculară este scăzută, rezistența se aplică în zona scurtă, deoarece reflexul de întindere este facilitat la acest nivel. Aplicarea rezistenței când mușchiul se găsește în zona lungă va scade și mai mult forța musculară, reflexul de întindere fiind inhibat.



4. **Revenirea în poziția de start** se realizează prin contracția excentrică a agoniștilor, concentrică a antagoniștilor și statică a fixatorilor.

### D. Modalități de aplicare ale exercițiilor

- **exerciții în grup** (terapia în grup) – se folosesc în cazul pacienților cu același tip de afecțiuni, cu simptomatologie asemănătoare, vârste apropiate, de același sex și în aceeași fază evolutivă a bolii.

*Avantaje*:
- de natură pragmatică, prin posibilitatea tratării unui număr mai mare de pacienți într-o unitate de timp;
- de natură psihică, în sensul că motivația și emulația de grup, pentru învățarea unui program de exerciții, vor scădea durata tratamentului recuperator, factorul social devenind unul de ordin terapeutic.

***Dezavantaj***: capacitate redusă a kinetoterapeutului de corectare individuală a pacienților.

- **exerciții individuale** – se recomandă situațiilor care impun supravegherea unui singur pacient. Când execuția atinge parametrii impuși, pacientul va fi conștientizat asupra necesității repetării exercițiilor și în afara programului de la sală.

În funcție de informațiile subiective și reactivitatea psihică a pacientului, programul recuperator se va reconsidera zilnic sau la intervale scurte de timp.

Un kinetoterapeut poate lucra cu maxim 10–12 pacienți pe zi.

4.1.1.1. **Exerciții fizice active.** Se realizează prin contracții musculare voluntare repetate, cu sau fără deplasarea segmentelor articulare.

Mobilizările repetate cu deplasarea segmentelor articulare devin exerciții dinamice, iar cele fără deplasare exerciții statice.

A. **Exerciţii fizice dinamice.** Au la bază contracţia izotonică, în timpul căreia lungimea fibrei musculare se modifică, iar tensiunea musculară rămâne constantă. Într-un exerciţiu fizic dinamic alternează contracţiile dinamice cu cele statice.

Din punct de vedere tehnic, mişcarea (mobilizarea activă) se produce: asistat, liber, cu rezistenţă

1. **Mobilizarea activă asistată,** numită şi activo-pasivă, este cea mai uşoară contracţie izotonică realizată de pacient cu forţa proprie a segmentului sau segmentelor afectate, ajutată de forţe externe reprezentate de: gravitaţie, kinetoterapeut, montaje cu scripeţi etc, fără ca acestea să se substituie forţei musculare mobilizatoare.

Este considerată, după contracţia izometrică, al doilea timp al recuperării forţei musculare după imobilizări în aparat gipsat, cu condiţia adoptării unor poziţii de start stabile.

*Indicaţii:*
- când forţa musculară are valoarea 2-3 (mediocră spre acceptabilă), deci încă insuficientă să mobilizeze segmentul de membru contra gravitaţiei;
- când mişcarea activă liberă se produce pe direcţii deviate, datorită rotaţiei capetelor osoase articulare sau suferinţelor neurologice, care perturbă comanda sau transmiterea motorie;
- când pacientul se teme să-şi mobilizeze segmentul, din cauza durerii sau inhibiţiei.

*Obiective*:
- activarea musculaturii de forţă mică, deziderat care poate fi atins numai cu suspendare sau ajutor;
- descărcarea articulaţiei, când este absolut necesară tratamentului kinetic;
- exersarea ***numai*** a muşchilor agonişti, când activarea sau dezvoltarea antagoniştilor este contraindicată;
- realizarea, menţinerea sau amplificarea mobilizării, coordonării şi relaxării, când este necesar ajutorul kinetoterapeutului.



2. **Mobilizarea activă liberă** se mai numeşte activă pură, deoarece este realizată exclusiv de subiect, fără intervenţii exterioare facilitatoare sau rezistive.

3. **Mobilizarea activă rezistivă** (cu rezistenţă) se produce cu intervenţia parţial rezistivă a unor forţe externe, cu valori mai mici sau mai mari decât forţa mobilizatoare.

Grupele musculare agoniste, care acţionează împotriva rezistenţei externe depun un efort de învingere sau cedare:
- când agoniştii învinq rezistenţa externă, mişcarea este ***concentrică***; se execută la comanda "trage";
- când, deşi se contractă, agoniştii sunt învinşi de rezistenţa externă, mişcarea este ***excentrică***; se execută la comanda "împinge" sau "rezistă".

Mişcările active cu rezistenţă sunt realizate în:
- ***cursă internă***, când agoniştii lucrează între punctele de inserţie normală;
- ***cursă externă***, când agoniştii lucrează dincolo de punctele de inserţie normală, în segmentul de contracţie pentru antagonişti.

Limita dintre curse se găseşte la punctul zero anatomic, în care unghiul dintre segmente este zero, agoniştii sunt maxim alungiţi (zona lungă), iar antagoniştii maxim scurtaţi (zona scurtă).
- ***cursă medie***, când agoniştii au o lungime medie, situată la jumătatea amplitudinii maxime, pentru o mişcare dată.

**Mişcările concentrice**
(fig. 4.11) se execută în:
- ***cursă internă,*** când mişcarea respectivă este iniţiată din punctul zero anatomic sau din diverse unghiuri articulare pozitive, se desfăşoară în sens fiziologic (muşchiul se scurtează, reuşind să învingă rezistenţa) şi se opreşte la amplitudini mai mari sau la sfârşitul cursei.

Pe parcursul mişcării, agoniştii îşi apropie capetele de inserţie, se scurtează progresiv, pentru ca la sfârşitul cursei de mişcare să fie maxim scurtaţi (fig.4.11-0A).

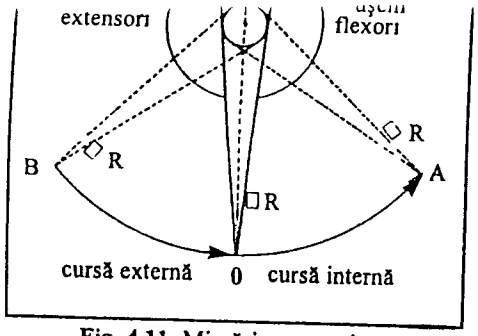


Fig. 4.11 Mişcări concentrice

mişcării opuse, numite unghiuri negative, se desfăşoară în sens fiziologic şi se opreşte la unghiuri articulare negative mai mici sau la punctul zero anatomic (fig. 4.11-0B)

Prin repetare, mişcările concentrice produc hipertrofie musculară, urmată de creşterea forţei, iar la nivel articular cresc stabilitatea.

**Mişcările excentrice**

(fig. 4.12) se execută în:

- ***cursă internă,*** când mişcarea respectivă, iniţiată din diverse unghiuri pozitive se desfăşoară în sens opus celui fiziologic (rezistenţa externă învinge muşchiul, care se alungeşte treptat) şi se opreşte la unghiuri articulare mai mici sau la punctul zero anatomic.

Pe parcursul mişcării, agoniştii îşi îndepărtează capetele de inserţie, se alungesc progresiv, în punctul zero anatomic fiind maxim alungiţi (fig. 4.12-A0).

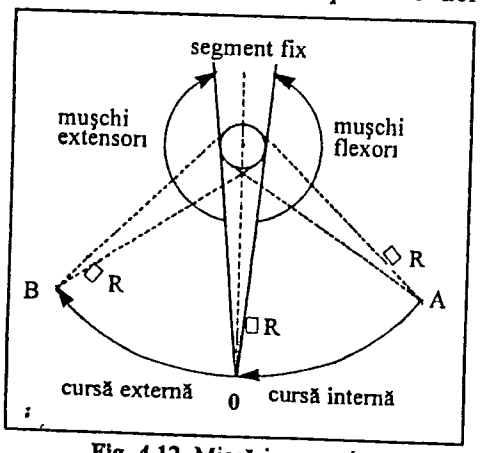


Fig. 4.12 Mişcări excentrice

- ***cursă externă,*** când mişcarea respectivă, iniţiată din punctul zero anatomic sau din diverse unghiuri negative, se desfăşoară în sens opus celui fiziologic şi se opreşte la unghiuri negative mai mari (fig. 4.12-0B).

Prin repetare, contracţiile excentrice produc lucru muscular rezistent sau negativ; cresc elasticitatea musculară, iar la nivel articular mobilitatea.

acţionează pe direcţie verticală, sensul antigravitaţional fiind de jos în sus;

– rezistenţa manuală opusă de kinetoterapeut, care este cea mai valoroasă, acţionează direct asupra muşchiului şi se adaptează forţei acestuia

Valoarea rezistenţei nu este constantă pe toată cursa de mişcare; de obicei scade progresiv din punctul zero (0) anatomic, când muşchiul este în zona lungă şi dezvoltă forţă maximă, spre sfârşitul cursei de mişcare, când muşchiul se scurtează şi forţa[1] poate atinge valori minime.

Pentru unii muşchi, valoarea maximă a forţei este situată la nivelul lungimii solicitate în activităţile cotidiene, profesionale sau sportive;

–montaje de scripeţi în sistemul scripete-greutate, în care segmentul de membru angrenează greutatea;

–apă, care poate îngreuna mişcarea prin:

- executarea mişcărilor împotriva forţei arhimedice, respectiv de sus în jos;
- forţele de frecare dintre suprafaţa corpului şi apă (mers, înot); frecarea creşte când se măreşte suprafaţa corporală sau a segmentului imersat prin ataşarea unor dispozitive (labe de scafandru, flotoare, palmare etc.);
- intensificarea vitezei de execuţie;
- creşterea vâscozităţii apei prin adaos de nămoluri.

–autorezistenţă, respectiv rezistenţa opusă de pacient direct[2] prin greutatea segmentelor indemne sau a corpului şi/sau indirect[3] prin contragreutăţi în montaje cu scripeţi.

Dezavantaje: solicită pacientului un anumit nivel de înţelegere, capacitate generală de efort şi se limitează anumitor mişcări din câteva articulaţii;

---

[1] În "Fiziologia umană" I. Hăulică, arată că: "lungimea unui muşchi în poziţie maximă de întindere corespunde aproape exact forţei maxime de contracţie Scurtarea progresivă, cât şi alungirea peste limite normale, alterează forţa de contracţie. Există o lungime optimă iniţială la care forţa de contracţie creşte proporţional cu alungirea sa.

[2] Rezistenţele care se aplică pe faţa de mişcare a segmentului în sensul mişcării sunt rezistenţe directe.

[3] Rezistenţele opuse prin gravitaţie, scripeţi cu contragreutăţi, cele reglabile prin aparatură electronică etc. sunt rezistenţe indirecte.

–obiecte portative: mingi medicinale, gantere, haltere etc. sau greutăţi ataşate direct de segmentul solicitat: discuri metalice, săculeţi cu nisip sau cu alice de plumb etc;

–arcuri sau cordoane elastice, a căror rezistenţă variază direct proporţional cu gradul de alungire;

–rezistenţe reglabile prin aparatură electronică (covor rulant, bicicletă ergometrică).

**Efectele exerciţiilor fizice dinamice** se răsfrâng asupra tegumentului, elementelor active şi pasive ale mişcării, aparatului circulator şi sferei neuro-psihice.

• *Efecte asupra tegumentului*:
–favorizează resorbţia edemelor (datorate transudării plasmei în părţile moi) prin creşterea întoarcerii venoase;
–realizează întinderea tegumentului;
–cresc afluxul de sânge către ţesuturi.

• *Efecte asupra elementelor pasive* (oase, **articulaţii, tendoane, liga**mente) şi *active* (muşchi) ale mişcării:
–refac suprafeţele articulare de alunecare;
–previn sau reduc aderenţa şi fibroza intraarticulară, care se dezvoltă în structurile periarticulare şi în cavitatea articulară; menţin sau cresc astfel mobilitatea articulară;
–alungesc progresiv elementele periarticulare, cu atât mai mult cu cât acestea se găsesc în stare de contractură-retractură;
–conservă sau redau elasticitatea musculară, menţinând mobilitatea articulară;
–previn distrofia musculară;
–îmbunătăţesc forţa şi durata contracţiei musculare;
–reglează antagoniştii mişcării;
–cresc forţa şi rezistenţa musculară.

• *Efecte asupra aparatului circulator:*
–cresc întoarcerea venoasă;
–cresc tonusul simpatic, cu adaptarea **circulaţiei** la solicitările de efort;
–cresc debitul cardiac.



• *Efecte asupra sferei neuro-psihice*:
–dezvoltă conştientizarea schemei corporale şi spaţiale;
–cresc motivaţia;
–îmbunătăţesc coordonarea musculară.

Intensitatea acestor efecte este dependentă de tehnica mobilizării active voluntare folosite: minime sau nule, în mobilizarea asistată, unele dintre ele devin maxime în cazul mobilizării active rezistive.

Mişcările active cu rezistenţă directă refac schemele de mişcare, fiind utilizate în cadrul diverselor tehnici de facilitare neuromusculară proprioceptivă (FNP).

Rezistenţele maxime şi progresive, opuse unei forţe de contracţie crescânde vor recruta prin sumaţie spaţială un număr mai mare de unităţi motorii, în funcţie de valoarea rezistenţei şi durata contracţiei.

Dacă rezistenţa creşte, se produce difuzarea influxului proprioceptiv, către muşchii sinergici ai schemei de mişcare, adică de la muşchii mai puternici către cei mai slabi. Se ajunge astfel la reeducare proprioceptivă.

### B. Exerciţii fizice statice.

Se realizează prin contracţii izometrice, fără deplasarea segmentelor articulare.

În timpul lor, lungimea fibrei musculare rămâne constantă (izos = aceeaşi, methros = lungime), în timp ce tensiunea musculară atinge valori maxime, prin activarea tuturor unităţilor motorii ale grupului muscular respectiv.

În realitate, se produce o microdeplasare, neglijabilă, între momentul creşterii tensiunii musculare şi cel al relaxării.

Contracţia izometrică se produce când muşchiul lucrează contra unei rezistenţe egale cu forţa sa maximă sau când se încearcă deplasarea unei greutăţi mai mari decât forţa subiectului.

Contracţia izometrică se execută la diverse lungimi ale muşchiului, în cursă internă, medie sau externă, deci muşchiul în zona lungă, medie, scurtă, sau alungită dincolo de punctele normale de inserţie.

Lungimile respective rezultă din valorile unghiurilor articulare.

Fiecare articulaţie are o specificitate a unghiului la care se poate obţine creşterea forţei musculare maxime, în funcţie de rolul static sau dinamic al muşchiului respectiv în viaţa cotidiană sau activitatea profesională.

În contracţia izometrică, forţa dezvoltată în muşchi este maximă, dar datorită apariţiei oboselii, este menţinută la această valoare numai pentru perioade limitate de timp. De aceea, în practică se folosesc contracţii izometrice întrerupte de perioade de repaus. Este aşa numitul lucru mecanic static intermitent.

În cazul imobilizărilor, recuperarea forţei musculare se începe prin aplicarea izometriei după o metodologie pe care o vom prezenta în subcapitolul 6.3.

Contracţiile izometrice se utilizează şi în tehnici de facilitare neuromusculară proprioceptivă (FNP), care promovează stabilitatea corpului (tonusul postural) şi mobilitatea de cauză musculară:

- –inversare lentă cu opunere (I.L.O.);
- –mişcare activă de relaxare-opunere (M.A.R.O);
- –relaxare-opunere (R.O.);
- –stabilizare ritmică (S.R.);
- –contracţie izometrică în zona scurtată (C.I.S.);
- –izometria alternantă (Iz.A.).

Contracţiile izometrice induc efecte pozitive şi ne**gative.**

*Efecte pozitive*:

- nu solicită articulaţia, de aceea se pot aplica sub aparat gipsat (fracturi, entorse), articulaţii dureroase, inflamaţii etc;
- nu necesită aparatură sau instalaţii speciale, deci se pot executa oriunde;
- necesită un timp foarte scurt, cuprins între 6-12 secunde maxim;
- creşterea forţei musculare este mai rapidă şi mai intensă comparativ cu exerciţiile dinamice.

*Efecte negative*:

- reduc mobilitatea articulară şi nutriţia ţesuturilor periarticulare;
- limitează dezvoltarea tensiunii de conducţie la unele grupe de fibre ale muşchiului;



- contribuie în mică măsură la refacerea sensibilităţii kinestezice (feed-back kinestezic redus);
- scad puternic sau chiar suprimă circulaţia în muşchi, realizând datorii de oxigen cu nivele mari ale lactacidemiei şi scăderi consecutive ale pH-ului sanguin; acesta este motivul limitării ca durată a unei contracţii izometrice la maxim 6 secunde pentru neantrenaţi şi 12 secunde pentru subiecţii antrenaţi.

  Durata unei secunde se măsoară numărând de la 1001 în sus (fiecare număr rostit reprezintă o secundă);
- scad elasticitatea musculară, deoarece muşchiul este supus permanent unei tendinţe de scurtare;
- limitează funcţiile de coordonare şi precizie, componente ale abilităţii;
- cresc travaliul ventriculului stâng, determinând creşterea tensiunii arteriale şi a frecvenţei cardiace; cresc preejecţia şi durata contracţiei izovolumice comportând riscuri pentru bolnavii cardiovasculari cu hipertensiune arterială (H.T.A.), ateroscleroză, cardiopatii ischemice cronice;
- scad întoarcerea sângelui la cord şi cresc presiunea intracraniană, deoarece se realizează, de obicei, cu toracele blocat în inspir (Valsalva); se recomandă prudenţă în ateroscleroza cu manifestări cerebrale

Efectuate strict analitic, pe un număr mic de muşchi, respectiv muşchii unei articulaţii, o parte din dezavantaje se poate diminua: nu se mai produce blocarea toracelui şi abdomenului şi nici creşterea tensiunii intracraniene.

Numai izometria la nivelul umărului, şoldului şi coloanei se însoţeşte de blocarea toracelui.

4.1.1.2. **Exerciţii fizice pasive.** Se realizează fără contracţii musculare voluntare, segmentele articulare fiind mobilizate de forţe externe, care se substituie forţei musculare mobilizatoare.

Dacă pacientul este conştient trebuie să se implice în actul recuperator prin participare somato-senzorială, în timpul desfăşurării programului, şi mentală în afara acestuia, încercând să rememoreze prin tehnici de evocare mobilizarea segmentelor respective.

*Condiţii generale*:

a) sala de recuperare să fie amplasată departe de sursele de poluare fonică şi fizico-chimică, bine iluminată, aerisită şi încălzită la temperatura de confort 18-22°C;

b) pacientul să fie plasat în poziţii relaxante, alese în funcţie de articulaţia mobilizată şi tipul leziunii; de obicei se foloseşte decubitul dorsal.

c) kinetoterapeutul trebuie să câştige încrederea pacientului, care va fi informat asupra tehnicii şi scopului manevrelor la care va fi supus;

d) mobilizarea să fie analitică, adică să antreneze pe rând câte o articulaţie, într-un sens de mişcare; se va evita mobilizarea unei articulaţii prin intermediul alteia; se vor mobiliza mai întâi articulaţiile mari, în care mişcarea este amplă şi apoi articulaţiile mici, cu mişcări de amplitudine mai redusă;

e) se va respecta regula indoloritătii (manevrele se vor executa până la limita apariţiei durerii); în consecinţă:

- nu se vor forţa structurile articulare şi periarticulare, deoarece se pot declanşa reacţii inflamatorii şi contracturi musculare periarticulare;
- nu se vor mobiliza articulaţiile dureroase, cu reacţii inflamatorii importante sau cu hidartroză.

Uneori indoloritatea este un semn al ineficienţei mobilizării. De exemplu, în capsulita retractilă a umărului durerile apărute în timpul mobilizării sunt reacţii normale, normală este şi persistenţa lor după şedinţa de recuperare, cu condiţia să nu depăşească o oră.

f) mobilizarea se va adapta scopului propus şi cauzei generatoare a impotenţei funcţionale;

g) se va pregăti regiunea respectivă prin proceduri cu acţiune analgezică şi de încălzire[1]: hidroterapie în apă caldă, aplicaţii de parafină, electroterapie, masaj etc.

Din punct de vedere tehnic, mobilizarea pasivă se poate realiza:

- pur asistată;
- autopasivă;
- prin mecanoterapie: cu scripeţi şi prin tracţiuni;

[1]În prezent pe plan mondial este contestată aplicarea acestor proceduri înaintea mobilizărilor, deoarece induc o relaxare prea mare şi scad performenţele mişcării.



- prin mobilizări forţate: sub anestezie şi sub formă de manipulări;
- pasivo-activă.

1. **Mobilizarea pasivă pură asistată** este efectuată de kinetoterapeut, se mai numeşte şi mobilizare manuală şi este considerată forma cea mai precisă a mobilizării pasive.

Kinetoterapeutul iniţiază, conduce şi încheie mişcarea cu presiuni sau tensiuni lente, dar insistente, pentru a ajunge la limitele reale ale mobilităţii.

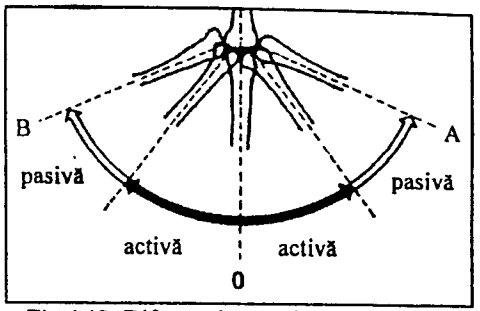


Fig.4.13 Diferenţele amplitudinilor articulare dintre mobilizările pasive şi active

Mişcările pasive cu tensiuni finale, ating de obicei amplitudini mai mari decât mişcările active (fig. 4.13).

Pe lângă condiţiile generale ale mobilizărilor pasive, mobilizarea pasivă asistată presupune:

a) adoptarea de către kinetoterapeut a unor poziţii confortabile, care să-i permită maximă tehnicitate şi eficienţă; deşi poziţiile variază de la o articulaţie la alta, nu trebuie să obosească pacientul;

b) aplicarea corespunzătoare a prizei şi contraprizei:

- **priza** sau poziţia mâinii pe segmentul distal se va realiza la diverse distanţe de articulaţia de mobilizat, în funcţie de afecţiune:
  - în redorile postfractură se utilizează prize scurte, apropiate de articulaţia respectivă, pentru a nu solicita focarul de consolidare;
  - în redorile de origine articulară se utilizează braţe mari ale pârghiei, prin plasarea cât mai distală a prizei, permiţând realizarea unei mobilizări eficiente, fără efort;
- **contrapriza** sau poziţia mâinii pe segmentul proximal are rolul de fixare a acestuia; se aplică deasupra articulaţiei de mobilizat, pentru ca mobilizarea segmentului distal să nu angreneze şi articulaţiile supraiacente;

c) mobilizările se efectuează analitic: vizează una sau mai multe articulații, respectiv una sau toate mișcările posibile în articulația sau articulațiile respective.

De asemenea, mobilizările se pot efectua și simultan în mai multe articulații, așa cum se întâmplă în mișcările specifice activităților cotidiene, profesionale și sportive;

d) secvența mișcării va fi decisivă: de la distal spre proximal, sens care favorizează și întoarcerea veno-limfatică.

La pacienții neurologici, secvența reeducării corespunde instalării controlului motor, realizându-se dinspre proximal spre distal;

e) mișcările pot fi ritmate sau line, rata repetiției putându-se menține la fiecare tempo.

Se pot realiza atât mișcări alternative, de tip pendular în 2 și 4 timpi, cât și asociate cu tensionarea părților moi, la sfârșitul cursei de mișcare, care vor crește amplitudinea articulară;

f) schimbarea prizelor va fi blândă și cu modificări minime ale poziției mâinilor, evitând orice disconfort al pacientului;

g) durata unei ședințe va fi de 10 minute; se poate repeta de 2-3 ori/zi.

Când apar reacții locale: durere, contractură, pierdere de amplitudine sau generale: febră, stare de enervare sau oboseală, spațierea dintre ședințe va fi mai mare sau chiar se vor suspenda pentru câteva zile.

2. **Mobilizarea autopasivă** este mobilizarea pasivă executată direct de subiect, cu ajutorul unei părți a corpului sau indirect, prin intermediul unor instalații, de obicei circuite cu scripeți.

*Avantaje*:

- este lipsită de riscuri, deoarece pacientul întrerupe mobilizarea când apar semne de intoleranță (durere);
- se pot executa ședințe repetate și prelungite, cu suferințe minime și rezultate maxime;
- impune supraveghere minimă, de aceea se poate executa și la domiciliul bolnavului, în intervalele dintre ședințele de la sala de kinetoterapie;
- solicită interesul pacientului.



*Indicații*: redori articulare indiferent de cauză.

Cele mai bune rezultate se obțin la nivelul articulațiilor proximale și intermediare.

Din punct de vedere tehnic se realizează: manual, cu scripeți și prin sprijin corector:

- manual, cu ajutorul membrului superior sănătos, capabil să mobilizeze membrul bolnav, care poate fi: membrul superior de partea opusă (homolog heterolateral), ori membrul inferior de aceeași parte (heterolog homolateral) sau de partea opusă (heterolog heterolateral);
- prin circuite cu scripeți, care utilizează sistemul scripete - reciproc în care o extremitate a corzii este fixată, prin sistemul de prindere, de segmentul de membru care asigură mobilizarea (vezi exerciții cu scripeți);
- prin sprijin corector, respectiv prin presiuni ale corpului sau ale unui segment asupra altuia.

*Exemple*: în redori de picior se forțează flexia prin apăsarea cu toată greutatea corpului pe piciorul posterior; în redori de pumn, pacientul își întinde pasiv articulația, prin sprijin puternic al mâinii pe un plan dur.

3. **Mobilizarea pasivă prin mecanoterapie** se realizează prin montaje de scripeți, arcuri, chingi etc. acționate de forța de gravitație, sisteme mecanice de greutăți și pârghii, motoraşe electrice etc.

În cazul utilizării scripeților se recurge la sistemul scripete-greutate, al cărui principiu este foarte simplu: greutatea mobilizează segmentul respectiv.

*Condiții*.

- instalația să fie centrată, prin plasarea membrului de mobilizat astfel încât axa aparatului să coincidă cu axa articulației;
- să se fixeze unul sau ambele segmente articulare;
- mobilizarea să progreseze în ritm lent, uniform sau în etape scurte (progresie în "trepte").

*ții:*
turi complicate;
ducarea fracturilor, imediat după consolidare;
ații în care impulsul motor este imposibil, de exemplu în
ielele leziunilor nervoase.

oterapia este relativ puțin utilizată deoarece nu solicită
subiectului, devenind rapid monotonă, plictisitoare.
menea, rezultatele nu par a fi superioare altor metode de
asivă.

nile reprezintă cea mai folosită formă de mobilizare pasivă
terapie.

nile se bazează pe principiul extensiei și contraextensiei,
Hipocrate, și constau din întinderi ale părților moi ale
comotor: mușchi, tendoane, ligamente, capsule articulare.
rile sunt realizate prin forțe externe reprezentate de greu-
ționează în diverse montaje de mecanoterapie.

nct de vedere tehnic se clasifică în:
tinue;
ontinue;
e alternativ.

cțiunile sau **extensiile continue** încadrează diverse seg-
rpului în aliniamentul normal printr-o forță de întindere
ire acționează în ***axul longitudinal*** al segmentelor sau

*ii:*
ii angulare ale unor articulații în redoare;
ii liniare în caz de încălecare osoasă (fracturi) sau de-
e articulară determinată de contracția musculară puternică.

zice;
ontractura - retractura;



–scad presiunea intraarticulară prin depărtarea capetelor osoase (efect decoaptant).

Se preferă tracțiunile slabe și prelungite, cu toate că efectul favorabil apare mai târziu.

Cele puternice, de scurtă durată au efect imediat, dar pot fi urmate de dureri puternice, provocate de rupturi tisulare sau contracturi reflexe de apărare.

***Indicații tehnice:***
–se va evita tracțiunea prin intermediul unei articulații sănătoase;
–se vor fixa bine segmentele ce urmează a fi tracționate;
–se va aplica contraextensie la rădăcina membrului.

***Procedee*** de realizare a tracțiunilor continue:
- tracțiunea tegumentară;
- tracțiunea transosoasă.

***Tracțiunea tegumentară*** – se realizează prin benzi adezive aplicate pe piele, care înconjoară segmentul până la nivelul asupra căruia se tracționează (metoda Tillaux).

Benzile se leagă distal de o coardă, care se trece peste un scripete și se termină cu o greutate (fig. 4.14).

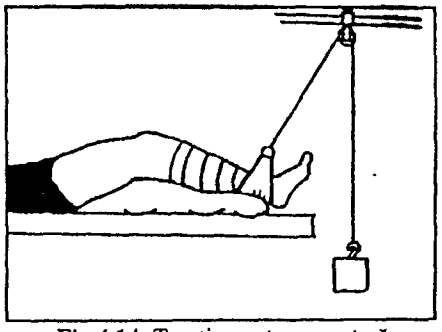


Fig.4.14 Tracțiunea tegumentară

Se mai folosesc ghete sau mănuși speciale, manșete etc.

Tracțiunile tegumentare nu depășesc 5-6 kg, deoarece pot provoca smulgeri cutanate.

***Tracțiunea transosoasă*** – se utilizează când este necesară o tracțiune energică și de durată mai lungă.

Se folosește broșa Kirschner, a cărei penetrație transosoasă este evasiindoloră (fig.4.15).

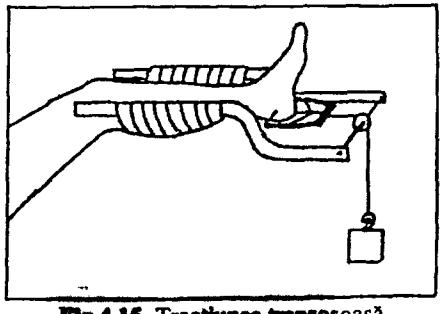


Fig.4.15 Tracțiunea transosoasă

*Indicaţii:*
- fracturi complicate;
- reeducarea fracturilor, imediat după consolidare;
- situaţii în care impulsul motor este imposibil, de exemplu în sechelele leziunilor nervoase.

Mecanoterapia este relativ puţin utilizată deoarece nu solicită participarea subiectului, devenind rapid monotonă, plictisitoare.

De asemenea, rezultatele nu par a fi superioare altor metode de mobilizare pasivă.

Tracţiunile reprezintă cea mai folosită formă de mobilizare pasivă prin mecanoterapie.

**Tracţiunile** se bazează pe principiul extensiei şi contraextensiei, enunţat de Hipocrate, şi constau din întinderi ale părţilor moi ale aparatului locomotor: muşchi, tendoane, ligamente, capsule articulare.

Întinderile sunt realizate prin forţe externe reprezentate de greutăţi, care acţionează în diverse montaje de mecanoterapie.

Din punct de vedere tehnic se clasifică în:
a) continue;
b) discontinue;
c) fixate alternativ.

a) **Tracţiunile** sau **extensiile continue** încadrează diverse segmente ale corpului în aliniamentul normal printr-o forţă de întindere constantă, care acţionează în ***axul longitudinal*** al segmentelor sau articulaţiei.

*Indicaţii.*
–corecţii angulare ale unor articulaţii în redoare;
–corecţii liniare în caz de încălecare osoasă (fracturi) sau deplasare articulară determinată de contracţia musculară puternică.

*Efecte:*
–analgezice;
–scad contractura - retractura;



–scad presiunea intraarticulară prin depărtarea capetelor osoase (efect decoaptant).

Se preferă tracţiunile slabe şi prelungite, cu toate că efectul favorabil apare mai târziu.

Cele puternice, de scurtă durată au efect imediat, dar pot fi urmate de dureri puternice, provocate de rupturi tisulare sau contracturi reflexe de apărare.

*Indicaţii tehnice:*
–se va evita tracţiunea prin intermediul unei articulaţii sănătoase;
–se vor fixa bine segmentele ce urmează a fi tracţionate;
–se va aplica contraextensie la rădăcina membrului.

***Procedee*** de realizare a tracţiunilor continue:
- tracţiunea tegumentară;
- tracţiunea transosoasă.

***Tracţiunea tegumentară*** – se realizează prin benzi adezive aplicate pe piele, care înconjoară segmentul până la nivelul asupra căruia se tracţionează (metoda Tillaux).

Benzile se leagă distal de o coardă, care se trece peste un scripete şi se termină cu o greutate (fig. 4.14).

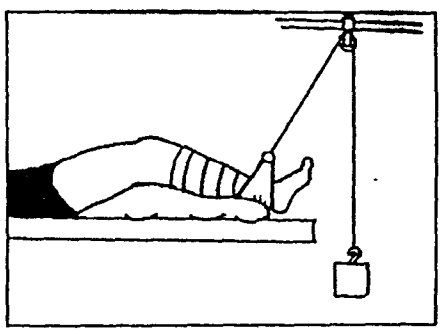


**Fig.4.14** Tracţiunea tegumentară

Se mai folosesc ghete sau mănuşi speciale, manşete etc.

Tracţiunile tegumentare nu depăşesc 5-6 kg, deoarece pot provoca smulgeri cutanate.

***Tracţiunea transosoasă*** – se utilizează când este necesară o tracţiune energică şi de durată mai lungă.

Se foloseşte broşa Kirschner, a cărei penetraţie transosoasă este cvasiindoloră (fig.4.15).

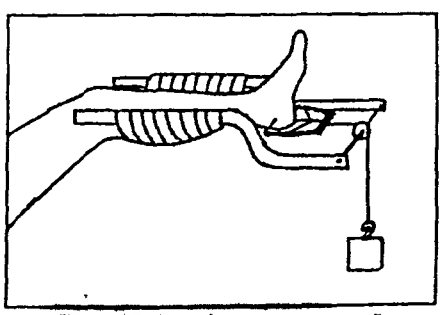


**Fig.4.15 Tracţiunea transosoasă**

Trebuie aplicată cât mai departe de aponevroze sau cartilajul de conjugare în evoluţie, deoarece poate determina procese aderenţiale sau perturbări ale creşterii şi dezvoltării osoase.

b) **Tracţiunile** sau **extensiile discontinue** se execută periodic, la intervale variabile de timp, utilizând forţe de tracţiune progresiv crescătoare sau descrescătoare, care acţionează în ***axul longitudinal*** al segmentelor.

Folosesc aceleaşi procedee ca şi precedentele, la care se adaugă tracţiunile manuale.

Tracţiunile manuale sunt cele mai eficiente, deoarece se pot doza cu uşurinţă, însă din motive de "economisire" a timpului kinetoterapeutului, se utilizează rar şi pentru foarte scurte perioade de timp.

*Indicaţii*:
- redori articulare fără afectarea poziţiei anatomice;
- articulaţii dureroase cu contractură musculară;
- procese inflamatorii articulare;
- discopatii.

c) **Tracţiunile fixate alternativ** reprezintă alternări între tracţiuni continue, cu forţe fixe, prin care se întind ţesuturile moi şi imobilizări (fixări) ale rezultatelor acestora, respectiv ale posturilor corective obţinute.

Intervalul de timp, în care se succed aceste două momente, este de circa 48 ore.

*Indicaţii*:
- retracţii cicatriceale;
- redori articulare generate de retracturi ale ţesuturilor moi.

Acest tip de tracţiuni se execută:
- *etapizat*, în caz de imobilizare în aparat gipsat a segmentelor de membre:
  - *oblic* pe segmentele adiacente articulaţiei, sistemul de tracţiune fiind realizat prin tije cu şurub sau alte ansambluri fixate în aparatele de imobilizare, care îmbracă segmentele respective;



  - ***în ax longitudinal*** la circa 48 de ore de la imobilizare; tracţiunile se efectuează printr-o gipsotomie la nivelul articulaţiei respective şi au rol de a reduce postura vicioasă. Apoi, gipsul se reface şi se fixează postura corectată.

    Momentele se succed până la obţinerea corecţiei maxime posibile.
- ***în ax longitudinal*** la nivelul coloanei vertebrale, în scoliozele juvenile; se realizează prin tije verticale fixate inferior, la nivelul bazinului, în aparat gipsat şi superior la nivelul calotei craniene într-un halou metalic.

Au ca scop alinierea elementelor vertebrale în axul vertebral şi sunt utilizate ca tratament ortopedic, în etapa premergătoare intervenţiei chirurgicale.

*Accidente*:
- fracturi, survenite pe fondul osteoporozei de imobilizare;
- rupturi de fibre colagene, urmate de organizarea proceselor aderenţiale.

### 4. Mobilizări manuale forţate

a) **Mobilizarea forţată sub anestezie** constă în provocarea deliberată a unor rupturi tisulare peri- şi intraarticulare, prin care se asigură creşterea rapidă şi importantă a amplitudinii articulare.

Este realizată de specialişti ortopezi, sub anestezie generală sau locală.

După mobilizare, amplitudinea obţinută trebuie fixată în poziţia maximă, iar după 48 ore se începe mobilizarea pasivo-activă.

*Accidente*:
- smulgeri tendinoase, ligamentare, osoase;
- rupturi ale ţesuturilor moi, însoţite de hematoame;
- microhemoragii;
- fracturi de epifize, în special la copii;
- elongaţii ale nervilor periferici.

Din aceste cauze, metoda este privită cu destulă reticienţă şi se foloseşte rar.

b) **Manipulările** sunt mobilizări pasive forţate prin care segmentele unei articulaţii sunt deplasate până la limita anatomică maximă posibilă, pe o direcţie de mişcare, în ***sens opus*** celui blocat.

Această metodă terapeutică a fost iniţiată de A.T. Still în 1874, care considera că "toate bolile provin din dereglări vertebrale".

În 1935, Palmer a numit-o "chiropraxie" considerând-o "ştiinţa palpării şi ajustării articulaţiilor coloanei vertebrale doar cu ajutorul mâinii".

Robert Maigne este cel care descrie, defineşte şi generalizează manipulările în terapia kinetică.

Manipulările se aplică în special coloanei vertebrale şi mai puţin membrelor.

Trebuie să respecte două reguli de bază: a "mişcării contrare" şi a "nondoloritătii".

Sunt precedate de mobilizări pasive prin care se testează toate direcţiile de mişcare ale articulaţiei pentru depistarea direcţiei, respectiv a sensului blocat, dureros. Când ambele sensuri ale unei direcţii sunt blocate se renunţă la manipulare.

Manipulările se execută în trei etape: poziţionare, mobilizare pasivă, manipulare propriu-zisă.

- ***Poziţionarea*** vizează atât pacientul, cât şi kinetoterapeutul.

  În cazul pacientului, asigură relaxarea locală, care poate fi amplificată prin aplicaţii de căldură şi masaj regional calmant, constând în manevre lungi, efectute cu ritm şi intensitate scăzută.

  În cazul kinetoterapeutului, poziţia va fi astfel aleasă, încât să-i permită o maximă tehnicitate.

- ***Mobilizarea pasivă*** se efectuează de 5-10 ori pe toate direcţiile, respectiv sensurile de mişcare, elementele periarticulare fiind întinse până la limita maximă posibilă, care va fi menţinută câteva secunde.

Pentru cazurile acute sau foarte vechi, prima şedinţă va include doar aceste două etape.



- ***Manipularea propriu-zisă*** se efectuează când pacientul este obişnuit cu etapele anterioare; constă dintr-o mişcare forţată, unică, bruscă, dincolo de limita anatomică maximă, efectuată în sens opus celui dureros şi blocat.

  Separarea bruscă a suprafeţelor articulare, (deblocarea) se însoţeşte de un zgomot caracteristic numit cracment.

Ritmicitatea şedinţelor diferă în funcţie de vechimea bolii; în lucrările de specialitate părerile autorilor sunt divergente.

***Efecte***: dispariţia contracturii musculare, respectiv a poziţiei antalgice şi a durerii.

***Contraindicaţii***: procese inflamatorii, osteoporoză, osteomalacie, neoplasme primitive sau secundare ale segmentelor articulare mobilizate.

***Acidente***:

- rupturi vasculare;
- rupturi ale nervilor periferici;
- tromboza arterei vertebrale urmată de exitus;
- sindroame de compresiune, urmate de pareze, paralizii etc.

Aceste accidente grave depind de vechimea bolii, particularităţile individului şi de experienţa kinetoterapeutului, care necesită calificare în acestă specialitate numită terapie manuală.

5. **Mobilizarea pasivo-activă** este o formă a mobilizării pasive aplicabilă în cazul muşchilor cu forţă musculară scăzută, care nu pot învinge nici inerţia membrului asupra căruia acţionează.

Mişcarea se realizează în două faze:

- ***pasiv*** prin forţe externe, care stimulează mişcarea antagonistă (cel mai des forţa manuală a kinetoterapeutului);
- ***activ*** în faza a doua, când stimulată de stretch-reflex mişcarea va putea fi efectuată de subiect prin forţa proprie.

*Exemplu*: musculatura extensoare a braţului are forţă musculară scăzută. Din poziţie de flexie a antebraţului pe braţ, kinetoterapeutul realizează o întindere a musculaturii flexoare, rezultând astfel o tracţiune pasivă pentru masa extensorilor braţului.

Întinderea rapidă şi bruscă a flexorilor din prima fază, produce un stretch reflex care uşurează mişcarea activă ce urmează.

Este posibil ca însuşi bolnavul să efectueze întreaga mobilizare, folosindu-se de mâna sănătoasă sau de greutatea segmentului în efectuarea fazei de mobilizare pasivă.

***Efectele mobilizărilor pasive*** au fost sistematizate de Ch. Rocher în locale şi la distanţă.

Efectele locale se răsfrâng asupra articulaţiilor, muşchilor şi circulaţiei locale:

- asupra articulaţiilor:
  - efecte mecanice de asuplizare a capsulelor şi ligamentelor articulare şi de rupere a aderenţelor intraarticulare, crescând astfel amplitudinile articulare;
  - cresc secreţia sinovială;
  - favorizează formarea de cartilaj la nivelul suprafeţelor articulare.
- asupra muşchilor:
  - menţin sau cresc excitabilitatea musculară proporţional cu gradul de întindere a muşchiului; după modul de realizare a întinderii muşchiului (rapid sau lent) declanşează stretch-reflexul cu efecte excitatorii sau inhibitorii asupra musculaturii agoniste.
- asupra circulaţiei locale: intervin pe cale mecanică, reflexă şi endocrină:
  - turtesc şi golesc de conţinut masa de capilare din muşchi în timpul mobilizării, iar în perioada de relaxare care urmează permit dilatarea şi reumplerea acestora;
  - executate ritmic au efectele mecanice ale unui "pompaj" asupra vaselor mici musculare, favorizând eliminarea produşilor toxici proveniţi din contracţiile musculare;
  - favorizează circulaţia venolimfatică de întoarcere, prevenind instalarea flebotrombozelor.

    În intervenţiile chirurgicale la nivelul membrelor inferioare, mai ales pe genunchi şi şold există riscul



apariţiei flebotrombozelor postoperatorii (în peste 30% din cazuri) care pun în pericol viaţa pacientului prin posibilitatea migrării trombilor. Acest risc scade când mobilizările pasive se execută postoperator precoce.
  - produc hiperemie locală prin stimuli nervoşi reflecşi şi endocrini percepuţi de organele senzitive articulare.

Efectele la distanţă se răsfrâng asupra sistemului neuropsihic, endocrin şi viscerelor:

- menţin "memoria kinestezică" pentru segmenetul respectiv.

  Acest aspect este deosebit de important, întrucât în absenţa prelungită a mişcării imaginile motorii devin dezordonate, apoi se şterg şi sunt dificil de evocat.
- efecte pozitive asupra sferei psihice când pacientul observă un cât de mic câştig funcţional sau simpla posibilitate de a vizualiza mobilizarea pasivă a articulaţiilor pe toată amplitudinea de mişcare, în cazul unei paralizii;
- stimulează sistemul endocrin direct prin mişcare sau printr-o serie de relee senzitive, senzoriale, circulatorii, nervoase care controlează secreţia endocrină;
- cresc motilitatea viscerelor cavitare;
- cresc secreţia organelor digestive;
- cresc volumul toracelui şi amplitudinea mişcărilor respiratorii;
- intensifică funcţiile de eliminare: cresc excreţia urinară şi accelerează tranzitul intestinal;
- măresc schimburile gazoase la nivel pulmonar şi tisular.

Toate acestea dovedesc că mobilizarea pasivă rămâne tehnica de elecţie în recuperarea neurologică.

4.1.1.3. **Exerciţii cu suspensie**. Reprezintă, alături de cele cu scripeţi, forme de mecanoterapie şi constau din mobilizări pasive, autopasive şi active cu rezistenţă.

Prin suspensie se suprimă, în scop terapeutic, forţele de gravitaţie care acţionează asupra corpului sau segmentelor sale.

Exerciţiile cu suspensie necesită:
- –puncte fixe de suspensie (A), respectiv cârlige de agăţare;
- –elemente de suspensie reglabile: extensibile (arcuri elastice, resorturi, benzi sau cordoane elastice) şi inextensibile (corzi);
- –elemente de susţinere confortabilă a membrelor sau a corpului (chingi, eşarfe etc).

Exerciţiile cu suspensie angrenează întregul corp sau segmente ale acestuia realizând suspensii generale sau segmentare.

Când elementele de suspensie sunt inextensibile se realizează ***suspensii fixe***.

Când elementele de suspensie sunt extensibile se realizează ***suspensii elastice***.

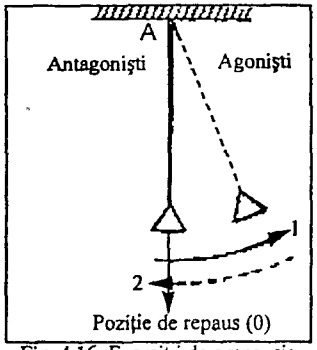


Fig. 4.16 Exerciţii de suspensie „lansată"

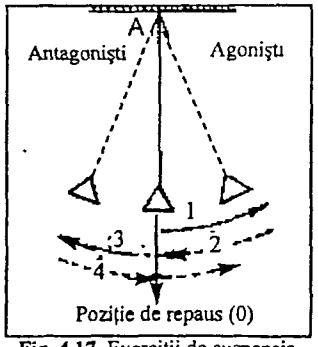


Fig. 4.17 Exerciţii de suspensie „întreţinută".

**A. Exerciţii fizice cu suspensie segmentară**

Exerciţiile fizice cu suspensie[1] sunt iniţiate din poziţii de repaus şi se realizează, după F. Plas şi E. Hagron, sub următoarele forme:

- „lansată" (fig. 4.16):
  - pacientul deplasează segmentul de membru prin contracţia muşchilor agonişti (1);
  - îl lasă să revină pasiv la poziţia iniţială, de repaus (2).
- „întreţinută" (fig. 4.17):
  - pacientul deplasează segmentul de membru prin contracţia muşchilor agonişti (1);
  - îl lasă să revină pasiv la poziţia iniţială, de repaus (2);
  - printr-o contracţie a antagoniştilor depăşeşte poziţia de repaus (3);
  - revine pasiv la poziţia iniţială de repaus (4).

[1]Exerciţiile fizice cu suspensie se găsesc în literatura de specialitate sub denumirea de suspensoterapie.



- „condusă" (fig. 4.18):
  - pacientul deplasează segmentul de membru prin contracţia muşchilor agonişti (1);
  - printr-o contracţie a antagoniştilor depăşeşte poziţia de repaus (2);
  - exerciţiul se repetă de mai multe ori, fără pauze (3).

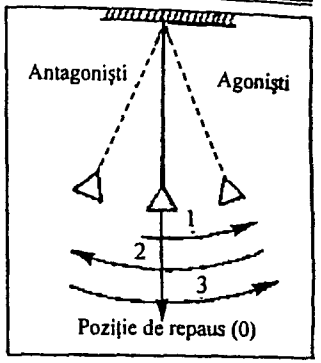


Fig. 4.18 Exerciţii de suspensie „condusă".

***Principii metodice***:
- segmentul se suspendă în poziţie orizontală, poziţie din care poate fi mobilizat numai într-un plan paralel cu suprafaţa de sprijin;
- punctul de suspensie, se plasează deasupra segmentului suspendat, în diverse puncte, în funcţie de efectele care trebuie induse asupra articulaţiei respective;
- rezultanta, dintre forţa de tracţiune a corzii ($\vec{T}$) şi forţa de gravitaţie ($\vec{G}$), se calculează după regula paralelogramului şi este dependentă de locul de amplasare al punctului de suspensie.

Cu cât direcţia de tracţiune a corzii face un unghi mai obtuz cu gravitaţia, cu atât tracţiunea este mai mică.

Articulaţia mobilizată trebuie să prezinte cel puţin două grade de libertate, deoarece atât menţinerea cât şi mobilizarea, presupun şi realizarea unei mişcări de "ridicare" a segmentului, care se produce într-un plan perpendicular pe planul mişcării pentru care s-a efectuat suspensia.

Muşchii care "ridică" segmentul trebuie să aibe valori suficiente ale forţei.

a. **Suspensiile segmentare fixe** sunt de mai multe tipuri, alegerea fiind determinată de scopul urmărit.

1. **Suspensia pendulară** (verticală) se realizează când punctul de suspensie, elementul de susţinere (chinga) şi coarda sunt plasate pe direcţie verticală, la ***nivelul extremităţii distale*** a segmentului suspendat.

În exemplul din fig. 4.19a, articulaţia de mobilizat este coxofemurala dreaptă.

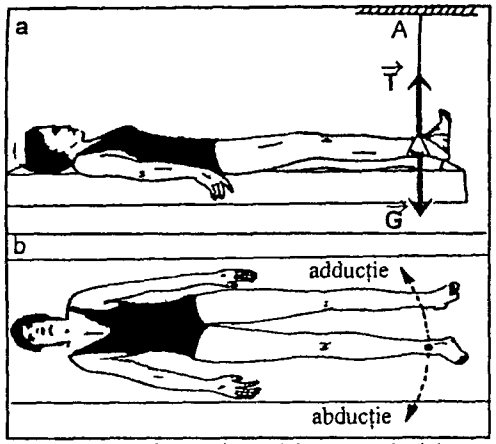



Fig. 4.19 Suspensia pendulară a membrului inferior drept.

Coarda menține segmentul în poziție orizontală, de echilibru.

Forța de suspensie este nulă, deoarece cei doi vectori $\vec{T}$ și $\vec{G}$ (al forței de tracțiune axială a corzii și al gravitației) sunt egali și se află unul în prelungirea celuilalt.

Ca urmare, segmentul este relaxat, stare amplificată și de adăugarea unei eventuale suspensii suplimentare a segmentului intermediar, respectiv a genunchiului.

Mișcările se execută numai de o parte și de alta a poziției de echilibru, respectiv în plan frontal și constau din abducție-adducție (fig.4.19b). Acestea se însoțesc de flexia membrului inferior din articulația coxofemurală. Flexia, respectiv forța de ridicare $\vec{F}$, se produce în plan sagital (fig. 4.20).

*Aplicații terapeutice*:

- reantrenarea neuromusculară, când forța are valoarea 2; progresia exercițiilor se realizează prin modificarea amplitudinii mișcării sau adăugarea unei rezistențe și alternarea tipului contracției musculare: concentrică, izometrică și excentrică;
- relaxarea mușchilor articulației interesate prin oscilații de mică amplitudine.

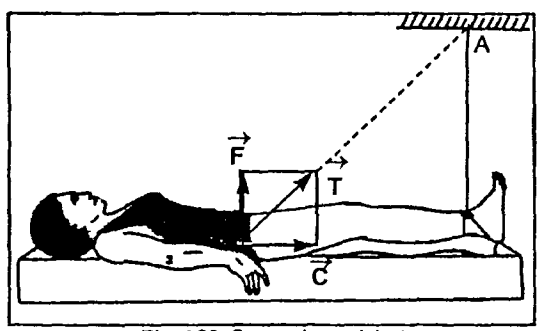



Fig. 4.20 Suspensia pendulară
Descompunerea forței de tracțiune a corzii (T) în forță de ridicare (F) și forță de compresiune axială (C).

2. **Suspensia axială** se realizează când punctul de suspensie este plasat pe direcție verticală, la ***nivelul articulației de tratat*** (articulația coxofemurală dreaptă), iar elementul de susținere (chinga) distal.

Coarda menține segmentul în poziție orizontală,



și asigură mobilizări în plan paralel cu suprafața de sprijin.

Forța rezultantă, calculată după regula paralelogramului, acționează spre articulație, centripet, având efect coaptant, de compresiune axială ($\vec{C}$) (fig.4.21).

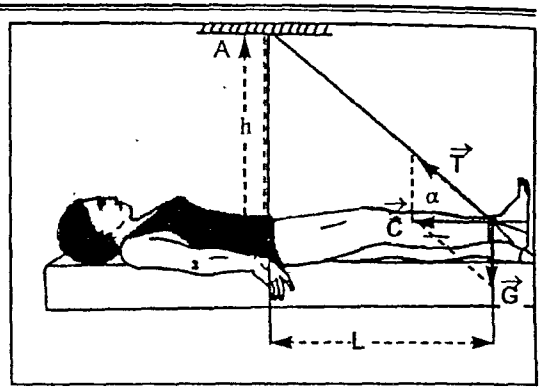



Fig. 4.21 Suspensia axială (efect coaptant)

Mișcările de abducție-adducție sunt însoțite de mișcări de flexie (forța de ridicare $\vec{F}$, fig. 4.22).

Efectul coaptant poate fi stabilit, cu precizie matematică, după formula :

$$\vec{C} = \vec{T} \cos \alpha, \text{ unde}$$

$$\cos \alpha = \frac{L}{\sqrt{L^2+h^2}}$$

$\vec{T}$ = forța de tracțiune a corzii;
$\vec{C}$ = forța axială cu efect coaptant;
L = lungimea segmentului;
h = înălțimea punctului de suspensie față de articulația de **mobilizat;**
$\alpha$ = unghiul dintre $\vec{T}$ și $\vec{C}$.

$$\vec{C} = \vec{T} \frac{L}{\sqrt{L^2+h^2}}$$

Tensiunea corzii se poate măsura prin plasarea în circuit a unui dinamometru.

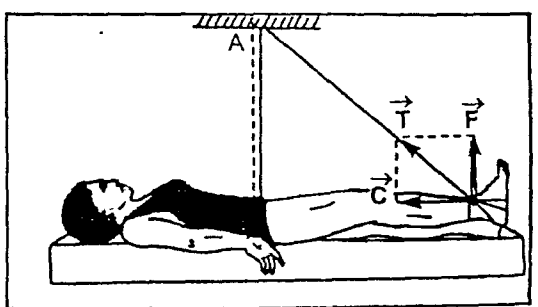



Fig. 4.22 Suspensia axială
Descompunerea forței de tracțiune a corzii (T) în forță de ridicare (F) și forță de compresiune axială (C)

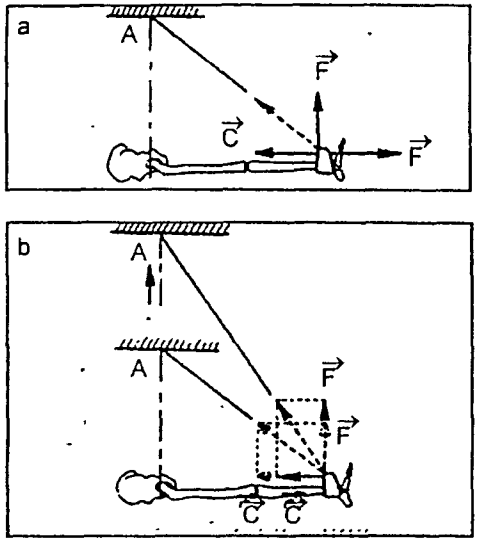



Fig. 4.23 Controlul compresiunii axiale C
a. prin tracţinea exercitată în sens invers;
b. prin ridicarea punctului de suspensie

Forţa de compresiune axială ($\vec{C}$) se poate micşora prin:

– exercitarea unei tracţiuni ($\vec{E}$) egale şi de sens contrar, care va limita în general amplitudinea (fig. 4.23a);

– plasarea cât mai sus posibil a punctului de suspensie (A) (fig. 4.23b).

***Aplicaţii terapeutice***:

- reantrenare neuromusculară, când forţa are valori sub 2;
- mobilizări active în leziuni ale aparatului locomotor;
- relaxare musculară în contracturi de cauză centrală sau periferică;
- menţinerea sau creşterea amplitudinii articulare.

3. **Suspensia excentrică** se realizează când punctul de suspensie este situat ***oriunde în afara proiecţiei membrului suspendat***, iar elementul de susţinere (chinga), distal de articulaţia asupra căreia acţionăm.

Forţa rezultantă ($\vec{E}$), calculată după regula paralelogramului, acţionează centrifug având efect decoaptant (fig. 4.24).

Unghiul obtuz, realizat între forţa de tracţiune a corzii şi forţa de gravitaţie, are valoarea maximă, tracţiunea este minimă şi posibilitatea de mişcare redusă.

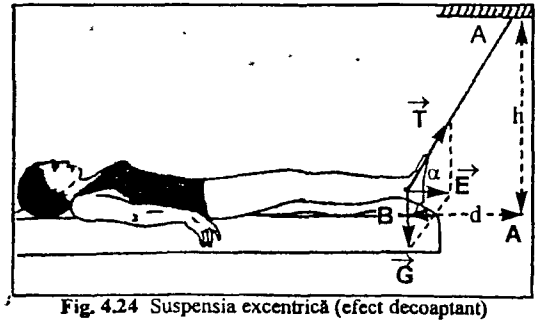



Fig. 4.24 Suspensia excentrică (efect decoaptant)

Efectul decoaptant poate fi stabilit, cu precizie matematică după formula:

$$\vec{E} = \vec{T}\cos\alpha, \text{ unde}$$

$$\cos\alpha = \frac{d}{\sqrt{h^2 + d^2}}$$



$\vec{T}$ = forţa de tracţiune a corzii;
$\vec{E}$ = forţa axială cu efect decoaptant;
d = distanţa dintre proiecţia punctului de suspensie pe planul orizontal (A) şi punctul de susţinere a segmentului (B);
h = înălţimea punctului de suspensie faţă de planul orizontal;
$\alpha$ = unghiul dintre $\vec{F}$ şi $\vec{E}$.

$$\vec{E} = \vec{T}\frac{d}{\sqrt{h^2 + d^2}}$$

***Aplicaţii terapeutice***:

- fracturi cu înfundare;
- fracturi de deplasare.

b. **Suspensiile segmentare elastice** cunosc aceleaşi forme ca şi cele fixe; deosebirea constă în elementul de susţinere care are o lungime variabilă rezultată din raportul dintre greutatea segmentului şi rezistenţa la întindere a resortului.

Fiecare segment al corpului are o greutate constantă, care reprezintă un anumit procent din greutatea corporală, aşa cum se observă din fig.4.25.

Suspensiile elastice folosesc unul (fig. 4.26a) sau mai multe resorturi dispuse în:

– ***serie***, variantă în care alungirea creşte, de atâtea ori câte resorturi elastice identice punem în serie (fig. 4.26b);

– ***paralel***, situaţie în care alungirea scade, de atâtea ori câte resorturi elastice identice punem în paralel (fig. 4.26c).

Când se utilizează mai multe resorturi aşezate în paralel oscilaţiile în plan vertical sunt de mică amplitudine.

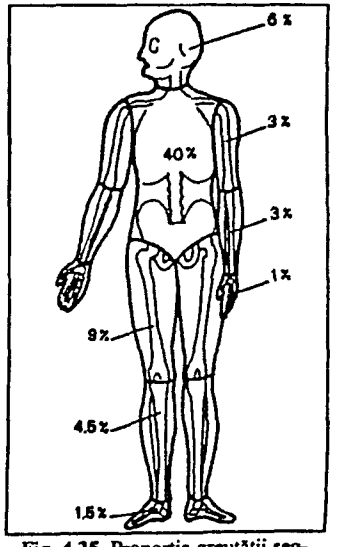



Fig. 4.25 Proporţia greutăţii segmentelor în raport cu greutatea totală

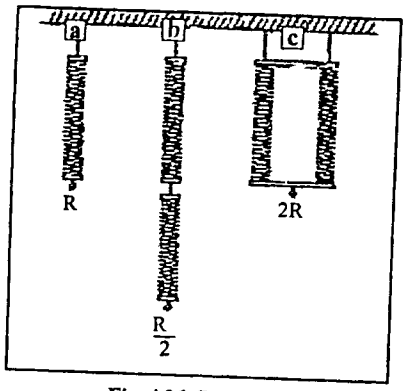



Fig. 4.26 Resorturi
a. unic, b în serie, c în paralel

*Aplicații terapeutice*:

- mobilizarea membrelor la diverse unghiuri articulare;
- ușurarea efortului depus de kinetoterapeut, care nu trebuie să mai susțină segmentul;
- efectuarea poziționărilor libere;
- creșterea amplitudinilor articulare prin aplicarea tehnicii contracție-relaxare;
- relaxarea musculară prin oscilații repetate;
- declanșarea stretch-reflexului prin întinderea elastică a resortului.

*Avantaje*:

- permit mobilizarea articulară analitică cu consum energetic redus, de aceea se indică pacienților cu afecțiuni cardiace, pulmonare sau cu forță musculară scăzută;
- influențează prin diverse montaje ligamentele, capsulele articulare și țesuturile moi periarticulare.

*Indicații*:

- corecții ale dezaxărilor (varum, valgum, flexum);
- permit efectuarea testing-ului muscular al rezistenței maxime, numit "test RM", prin aprecierea corectă a greutăților în cadrul sistemului "scripete-greutate";
- se utilizează ca mijloc auxiliar în terapia ocupațională, în cazurile severe de deficit funcțional muscular.

## B. Exerciții fizice cu suspensie generală

Exercițiile fizice cu suspensie generală constau în atârnarea întregului corp în unul sau mai multe puncte de suspensie.

Chingile se plasează la nivelul: capului, trunchiului, bazinului, șoldurilor, genunchilor, gleznelor, umerilor, coatelor, mâinilor și prin intermediul corzilor sau resorturilor se fixează în punctul sau punctele de suspensie realizând:



- suspensie stabilă, când fiecare coardă se fixează în câte un punct (fig. 4.27);
- suspensie instabilă, când toate corzile converg într-un punct (fig. 4.28).

Suspensia membrelor superioare nu este obligatorie.

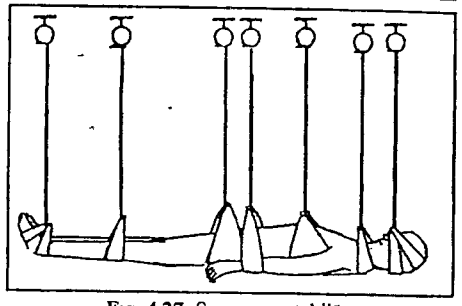


Fig. 4.27 Suspensie stabilă

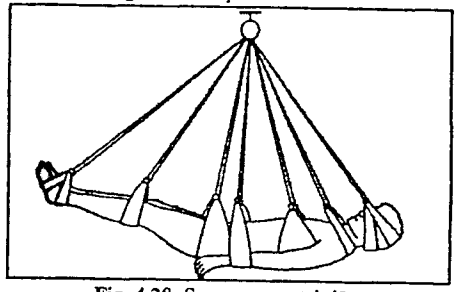


Fig. 4.28 Suspensie instabilă

*Scopuri*:

a) ***relaxarea întregului corp*** se induce prin imprimarea unor mișcări de balansare, executate în direcție cranio-caudală; impune suspensia membrelor superioare.

Testarea relaxării generale se realizează prin imprimarea unor mișcări laterale, de pendulare la nivelul membrelor inferioare, care se vor propaga "în val", până la nivelul extremității craniale.

b) ***stimularea circulației*** se induce prin mișcări de balansare, executate dinspre membrele inferioare spre cap și dinspre umeri spre membrele inferioare. Astfel, picioarele și capul se plasează alternativ în punctele mai înalte.

c) ***pregătirea pentru poziția stând*** se obține prin sprijinul picioarelor pe bazinul sau coapsele kinetoterapeutului, realizând o poziție oblică din care pacientul își poate flecta și extinde genunchii.

d) ***antrenarea funcției de sprijin a brațelor*** se realizează prin balansări ale corpului cu flexia-extensia cotului.

e) ***stabilizarea generală a întregului corp*** se induce prin aceleași mișcări ca și relaxarea, numai că viteza lor este mare.

*Indicații*:

- politraumatisme;
- convalescență după intervenții chirurgicale **generale;**
- osteoporoză;
- distrofie musculară spinală;
- afecțiuni ale măduvei spinării cu secțiune medulară completă sau incompletă.

4.1.1.4. **Exerciţii cu scripeţi**[1]. Se efectuează prin intermediul circuitelor reprezentate de montaje compuse din:

- 1, 2, 3 scripeţi;
- coardă (corzi);
- sisteme de prindere;
- greutăţi (contragreutăţi).

a) **Scripeţii** sunt ficşi sau mobili, au diverse modele şi permit teoretic modificarea direcţiei unei forţe, cu menţinerea constantă a mărimii ei şi a poziţiei subiectului.

Un scripete este format din două părţi:

- scripete propriu-zis, cu şanţ şi ax;
- braţe, pe care se fixează axul şi care se termină cu un cârlig de fixare.

b) **Coarda** are o lungime medie de 2-4 metri, în funcţie de gradul de mobilitate al articulaţiei, lungimea braţului pârghiei, poziţia pe care dorim să o imprimăm scripeţilor.

c) **Sistemele de prindere** se plasează distal de articulaţia de mobilizat şi sunt reprezentate de dispozitive speciale pentru mână, picior sau de chingi pentru celelalte articulaţii.

Dacă între articulaţia de mobilizat şi sistemul de prindere se interpun articulaţii intermediare, acestea trebuie fixate.

d) **Greutăţile** sunt reprezentate de orice element capabil să constituie o contragreutate etalonată:

- greutăţi metalice cu valori fixe;
- saci cu alice de plumb (sunt periculoşi pentru pacient şi kinetoterapeut, în caz de desfacere sau rupere a unei legături);
- saci cu nisip, care au o serie de avantaje: nu sunt periculoşi, se etalonează uşor, iar dacă sunt confecţionaţi din ţesături în culorii vii, induc efect excitomotor.
- greutatea segmentului mobilizator, în automobilizări.

În practică, se recomandă asocierea circuitelor cu scripeţi, cu suspensia segmentară sau generală.



În circuitele cu un scripete la un capăt al corzii se găseşte segmentul de membru ce trebuie mobilizat şi la celălalt capăt forţa de tracţiune reprezentată de forţa $\vec{F}$ a segmentului mobilizator sau contragreutatea ($\vec{G}$) etalonată.

Scripetele fix este acroşat în punctul de suspensie.

Când segmentul de membru mobilizează greutatea ($\vec{G}$) mişcarea este **activă** rezistivă.

Când greutatea mobilizează segmentul, mişcarea este pasivă.

Scripetele mobil are avantajul că forţa necesară ridicării segmentului de membru sau a contragreutăţii este jumătate din valoarea greutăţii acestora.

Când circuitul utilizează mai mulţi scripeţi:

- primul scripete, care vine în contact cu segmentul de membru ce va fi mobilizat se numeşte ***scripete de recepţie*** sau de ***tracţiune***;
- următorul sau următorii scripeţi se numesc de ***transmisie***.

Unicul scripete, în cazul circuitelor cu un scripete, sau scripetele de recepţie, în cazul circuitelor cu mai mulţi scripeţi, trebuie plasat în planul mişcării segmentului de mobilizat; în poziţia de start coarda va fi perpendiculară pe acesta.

Scripeţii de transmisie mobili au avantajul că forţa de tracţiune ($\vec{F}$) necesară ridicării greutăţii membrului sau contragreutăţii, se reduce la jumătate cu fiecare scripete mobil introdus în circuit.

Deci, prin mărirea numărului de scripeţi mobili scade efortul de ridicare.

Când circuitul se compune dintr-un scripete de transmisie fix şi unul de recepţie mobil, forţa de tracţiune ($\vec{F}$) necesară ridicării contragreutăţii scripetelui mobil ($\vec{G}$) se reduce la jumătate la nivelul scripetelui de transmisie cu condiţia ca cele două capete ale corzii scripetelui mobil să fie paralele (fig. 4.29).

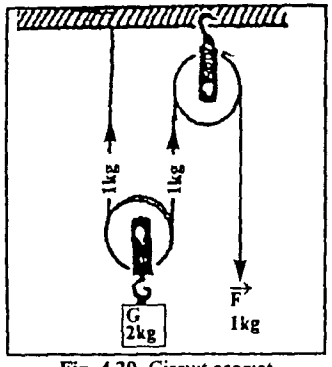



Fig. 4.29 Circuit asociat scripete fix-mobil - capetele corzii paralele

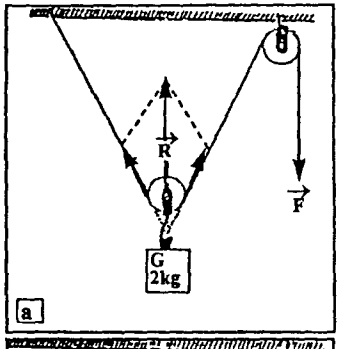



Fig. 4.30 Circuit asociat scripete fix-mobil - capetele corzii se îndepărtează treptat a → b

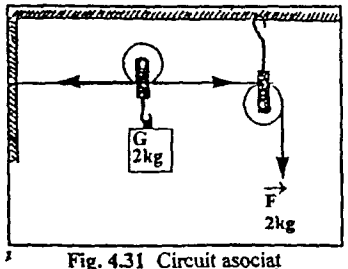



Fig. 4.31 Circuit asociat scripete fix-mobil - coarda tangentă la scripetele mobil

Cu cât cele două capete ale corzii se îndepărtează, cu atât forţa rezultantă ($\vec{R}$) calculată după regula paralelogramului scade (fig.4.30a şi fig. 4.30b).

Când coarda devine tangentă la scripetele mobil, forţa de tracţiune ($\vec{F}$) este egală pe toată lungimea corzii (fig. 4.31) anulând practic existenţa scripetelui mobil.

Circuitele cu scripeţi se realizează în două sisteme: scripete-greutate şi scripete-reciproc.

1. **Sistemul scripete-greutate** este reprezentat de montajul în care la un capăt al corzii se găseşte segmentul de mobilizat, iar la celălalt greutatea.

Se utilizează în mobilizări pasive şi active cu rezistenţă. Obţinerea formei de mobilizare depinde de locul de amplasare a scripetelui, în montajele cu un scripete (fig. 4.32) şi de numărul lor, în circuitele cu mai mulţi scripeţi (fig. 4.33).

Astfel, în circuitul cu 1 scripete fix din fig. 4.32 flexia este rezistivă (b) şi extensia pasivă (a), iar în circuitul cu 3 scripeţi din fig. 4.33 flexia este pasivă sub tracţiune (a) şi extensia rezistivă (b).

Când sistemul este utilizat în scop de îngreunare, rezistenţa care se opune muşchiului depinde de:

- valoarea greutăţii ($\vec{G}$) cu care variază direct proporţional;
- mărimea distanţei dintre vectorul forţei şi articulaţia care mobilizează segmentul, distanţă exprimată şi de unghiul $\alpha$ dintre vectorul forţei cu axa lungă a segmentului de mobilizat:



– cu cât vectorul este mai în prelungirea axei segmentului, cu atât rezistenţa va fi mai mică;

– cu cât unghiul este mai aproape de 90°, cu atât valoarea rezistenţei creşte.

Considerând rezistivă mişcarea de extensie a gambei pe coapsă (fig. 4.33b). rezistenţa creşte când mişcarea se execută de la planul vertical spre cel orizontal, deoarece trebuie învinsă atât greutatea segmentului de membru, cât şi contragreutatea ($\vec{G}$) a circuitului.

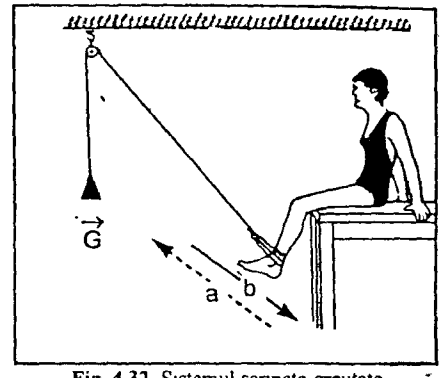



Fig. 4.32. Sistemul scripete-greutate circuit cu 1 scripete
a) pasiv al extensiei genunchiului;
b) rezistiv al flexiei genunchiului.

2. **Sistemul scripete-reciproc** este reprezentat de montaje, în care la un capăt la corzii se găseşte segmentul de mobilizat, iar la celălalt segmentul mobilizator, considerat corespondentul greutăţii în sistemul scripete-greutate.

Se realizează astfel, automobilizări care prezintă o serie de avantaje:

- pacientul poate întrerupe mobilizarea când apare durerea;
- pacientul poate executa şedinţe repetate şi prelungite de mobilizare cu suferinţe minime şi rezultate maxime, constând în creşterea amplitudinii articulare;
- pacientul este motivat să acţioneze în redorile articulare indiferent de cauză.

Când în montaj se utilizează scripeţi mobili, automobilizarea poate fi realizată şi de muşchi cu forţă scăzută, deoarece forţa de tracţiune necesară mobilizării segmentului bolnav scade la jumătate cu fiecare scripete mobil introdus în circuit.

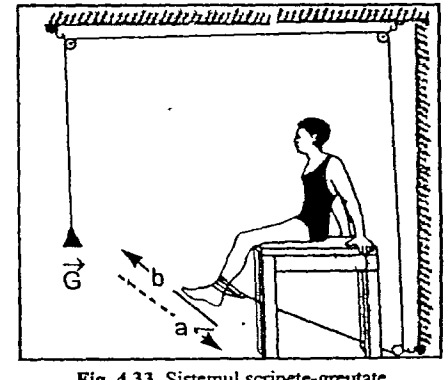



Fig. 4.33. Sistemul scripete-greutate circuit cu 3 scripeţi
a) pasiv al flexiei genunchiului;
b) rezistiv al extensiei genunchiului.

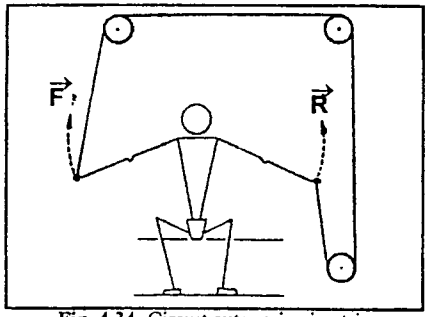



Fig. 4.34 Circuit autopasiv simetric heterolateral pe segmente homologe

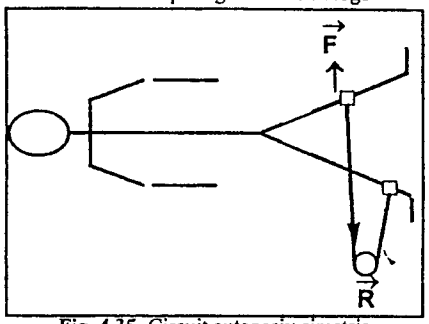



Fig. 4.35 Circuit autopasiv simetric heterolateral pe segmente homologe

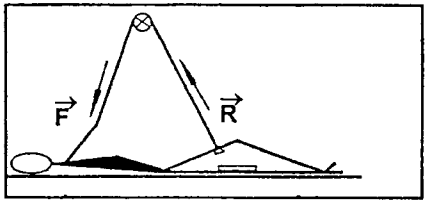



Fig. 4.36 Circuit autopasiv asimetric homolateral pe segmente heterologe

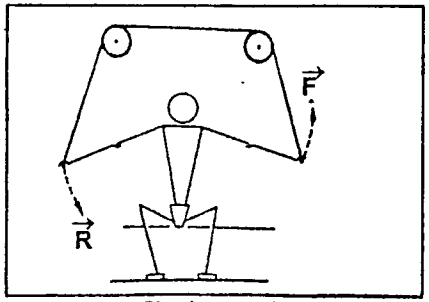



Fig. 4.37 Circuit autopasiv asimetric heterolateral, pe segmente homologe

**Tipuri de circuite:**

• ***simetrice*** – în care mişcarea realizată pasiv de membrul bolnav este imaginea în oglindă a celei pe care subiectul o efectuează cu membrul sănătos; mobilizarea este obligatoriu heterolaterală şi de acelaşi sens (fig.4.34 şi 4.35).

• ***asimetrice*** – în care mişcarea, realizată pasiv de membrul bolnav, este diferită celei efectuate cu membrul sănătos; mobilizarea este homolaterală (fig. 4.36) sau heterolaterală (fig. 4.37) şi cu sens diferit.

Atât circuitele simetrice, cât şi cele asimetrice pot funcţiona pe segmente homologe şi heterologe.

Într-un circuit care funcţionează pe ***segmente homologe***, membrul sănătos mobilizează membrul controlateral într-o mişcare simetrică (fig. 4.34 şi 4.35) sau asimetrică (fig. 4.37).

Într-un circuit care funcţionează pe ***segmente heterologe***, un membru superior sănătos mobilizează un membru inferior bolnav (fig. 4.36) şi invers.

Mişcarea este obligatoriu asimetrică.

Numărul scripeţilor utilizaţi în montaje variază între 1 şi 3 în funcţie de:

– articulaţia de mobilizat;
– posibilităţile funcţionale.



***Exemplu***: pentru moblizarea autopasivă a flexiei umărului se utilizează:

– un circuit cu 2 scripeţi, când amplitudinea este sub 90°;
– un circuit cu 3 scripeţi, când amplitudinea este mai mare de 90°.

Când circuitul este compus din mai mulţi scripeţi, primul se va plasa în planul mişcării membrului de mobilizat. Braţul proximal al pârghiei articulaţiei de mobilizat se va fixa cu grijă, iar articulaţiile intermediare (cot, genunchi) se vor imobiliza printr-un manşon rigid.

**CIRCUITE SIMETRICE ŞI ASIMETRICE** Tabel 4.2

| Tip de circuit | Avantaje | Dezavantaje |
|---|---|---|
| Simetric | – evită compensaţiile;<br>– permite utilizarea sinergiilor funcţionale. | – necesită câteodată montaje complexe;<br>– segmentul sănătos (motorul mobilizării) nu este totdeauna atât de puternic pentru a antrena fără dificultate circuitul. |
| Asimetric | – necesită compensaţii. | – simplitate în realizare şi utilizare;<br>– totdeauna există posibilitatea găsirii unui segment mobilizator puternic, care să asigure mobilizarea segmentului bolnav. |

***Exemplu*** de compensaţie în circuitele asimetrice: abducţia umărului bolnav produsă prin adducţia umărului sănătos, se compensează cu înclinarea laterală a trunchiului, care va limita considerabil eficacitatea mobilizării.

Cele mai bune montaje cu scripeţi se realizează în **cuşca Rocher** (fig. 4.38), formată din 4 panouri de grilaj metalic montate pe un cadru. Panourile sunt dispuse astfel: 3 laterale cu dimensiuni de 2,10/2 m şi 1 plafon cu dimensiuni de 2,10/2,10 m.

Ansamblul este rigid, proprietate accentuată de montarea mai multor cuşti în serie, economisindu-se astfel şi panouri laterale.

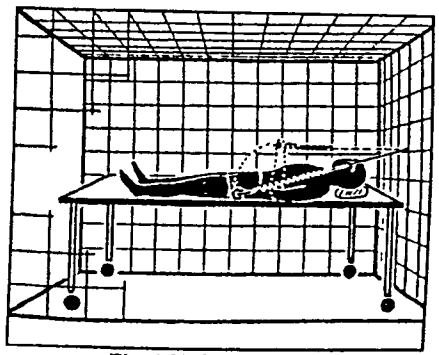


Fig. 4.38 Cuşca Rocher

*Avantaje*: rapiditatea, precizia şi multitudinea montajelor care pot fi realizate simultan în mai multe planuri, comparativ cu montajele obişnuite în care mobilizările se efectuează într-un plan.

În cuşca Rocher se execută exerciţii cu scripeţi, cu sau fără suspensie, şi exerciţii de suspensie segmentară sau generală.

### 4.1.5. Exerciţii cu obiecte

Alegerea obiectelor utilizate în alcătuirea programelor de exerciţii depinde de: scop, obiective, stare de sănătate, vârstă, sex, capacitate de efort etc.

Obiectele sunt extrem de variate: bastoane, măciuci, mingii, inele, cercuri, săculeţi (cu nisip sau boabe vegetale), benzi, frânghii etc.

Mânuirea lor prin prindere, aruncare, menţinere etc. solicită atenţia şi interesul subiectului.

În funcţie de mărimea, greutatea şi materialul din care sunt confecţionate permit efectuarea unor exerciţii de: rezistenţă, creştere a forţei musculare, vitezei, amplitudinii articulare, prehensiunii, coordonării etc.

Obiectele mici au o serie de dezavantaje:

- cele din materiale compresibile ridică problema dimensiunii lor care trebuie să coincidă cu dimensiunea segmentului mobilizat;
- cele din materiale necompresibile solicită un efort muscular mare;
- unele dintre ele, cum sunt mingiile elastice revin după aruncare şi lovire de o suprafaţă dură solicitând modicări ale echilibrului.

În aceste condiţii, subiectul trebuie să posede: acuitate vizuală în limite normale, echilibru static şi dinamic bun, percepţie cutanată şi coordonare.

Poziţiile de start se vor alege în funcţie de scopul urmărit astfel:

- pentru exerciţiile de forţă, respectiv de tonifiere locală, poziţiile vor limita mişcarea la un segment sau la un număr mic de articulaţii;
- pentru exerciţiile de tonifiere generală şi mobilizare, poziţiile vor permite mobilizări ale tuturor segmentelor articulare.

Exerciţiile se execută sub formă de jocuri, pe echipe, în grupuri de câte doi sau individual.



**Bastoanele** pot fi confecţionate din lemn, metal sau material plastic. Greutatea şi dimensiunile lor variază în funcţie de scopul urmărit şi de talia subiectului.

Cele mai folosite sunt bastoanele din lemn, netede pe toată suprafaţa, rotunjite la capete, lungi de 1-1,5m şi cu un diametru de 20-30 mm.

Exerciţiile cu bastoane se execută în toate planurile anatomice, de obicei simultan, cu ambele membre, cu prize simetrice sau asimetrice.

*Efecte*:

- măresc rezistenţa externă prin îngreunarea mişcării, determinând creşterea forţei musculare;
- cresc mobilitatea articulară prin tensiuni finale;
- corectează tulburările de coordonare, oferind puncte de sprijin pentru membre;
- mediază mobilizările autopasive efectuate cu membrul superior sănătos, în cazul hemiplegiilor flasce;
- dezvoltă prehensiunea de forţă;
- corectează tulburările aliniamentului normal al corpului: cifoze, scolioze, înfundări şi asimetrii ale toracelui, asimetrii ale umerilor şi bazinului, picior plat;
- relaxează structurile mobilizate, când mişcările sunt ample şi se execută în ritm lent şi cu tensiuni finale;
- educă sau reeducă mersul şi participă, în cazul amputării membrelor, la formarea unor stereotipii motrice noi.

Numărul repetărilor pe unitatea de timp variază în raport cu segmentele care lucrează.

**Măciucile,** ca şi bastoanele, sunt confecţionate din lemn, metal sau material plastic. Dimensiunile şi greutatea variază în funcţie de talia subiectului şi de scopul urmărit.

Forma lor imprimă uşurinţă în manevrare şi favorizează acţiunea ţintită asupra elementelor periarticulare şi musculare.

Mişcările constau din: balansări (în sens anterior şi posterior), pendulări (în sens lateral, dreapta-stânga), circumducţii, prinderi şi aruncări.

Exerciţiile se pot executa cu unul sau ambele membre, simultan sau alternativ, simetric sau asimetric.

*Efecte*:

- măresc rezistenţa externă prin îngreunarea mişcării şi alungirea braţului pârghiei, crescând astfel forţa musculară;
- ameliorează amplitudinea mişcărilor prin creşterea forţei centrifuge în mişcările de circumducţie, balansări şi pendulări, precum şi prin tensiunile finale induse de inerţie;
- corectează tulburările de coordonare, oferind puncte de sprijin pentru membrele superioare;
- corectează tulburările aliniamentului normal al corpului.

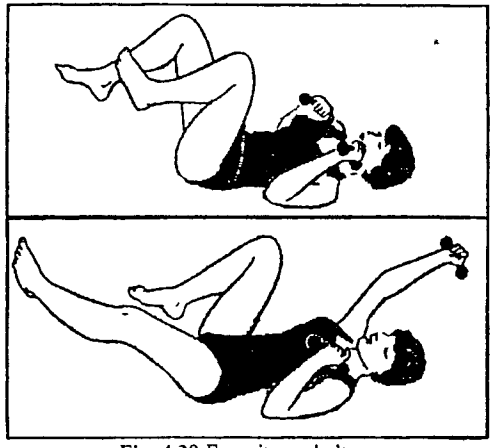


Fig. 4.39 Exerciţii cu haltere

**Halterele** sunt confecţionate din metal sau material plastic.

Dimensiunile şi greutatea lor variază în funcţie de vârsta subiectului şi scopul urmărit.

De obicei, se folosesc haltere uşoare, cu greutăţi între 100 g şi 5 kg şi, mai rar, haltere medii de 20-30 kg.

Halterele permit executarea unor exerciţii particulare, constând din ridicarea unor greutăţi variate (fig. 4.39), menţineri în diverse poziţii, pendulări şi circumducţii.

*Efecte*:

- cresc forţa musculară prin:
  - exerciţii de ridicare a unor greutăţi variabile, respectând principiul progresivităţii şi regresivităţii efortului;
  - contracţii izometrice menţinute la diverse nivele de lungime a muşchiului (scurtă-medie şi lungă);
  - mărirea amplitudinii mişcărilor, prin creşterea forţei centrifuge în mişcările de balansare, pendulare şi circumducţii, precum şi prin tensiunile finale induse de inerţie.

**Mingiile** sunt confecţionate din materiale ***rigide*** (material plastic sau lemn), ***semirigide*** (cauciuc, piele şi material plastic), ***moi*** şi ***elastice.***

Din punct de vedere al aeraţiei pot fi: solide, semisolide (mingea medicinală confecţionată din piele) şi aerate.



Dimensiunile şi greutatea variază în funcţie de vârsta şi sexul subiectului, materialul utilizat şi scopul urmărit.

În cazul mingiilor medicinale, copiii până la 7 ani folosesc mingii cu greutăţi între 300 şi 500 g, adulţii neantrenaţi pe cele de 2-3 kg, iar sportivii utilizează mingi cu greutatea de 4-5 kg.

Fig. 4.40 Posturări pe baloane aerate

Mingiile aerate mari, numite baloane (mingii Pezzi) au diametre de 42-53 cm, în cazul copiilor, şi de circa 65 cm, în cazul adulţilor; se folosesc pentru posturări (fig. 4.40).

Exerciţiile cu mingii sunt extrem de variate, deoarece pot fi executate cu toate segmentele corpului. Constau în: prinderi şi aruncări, rostogoliri, menţineri şi loviri.

Se sistematizează în: exerciţii de forţă, viteză, asuplizare, echilibru, târâre, coordonare, prehensiune, educare şi reeducare a mersului.

Exerciţiile se execută individual sau în grup sub formă de jocuri, apreciate de copii, deoarece înlătură monotonia programelor de recuperare.

*Efecte*:

- cresc forţa musculară prin exerciţii dinamice, dar şi prin contracţii izometrice menţinute cu muşchiul la diverse unghiuri articulare şi/sau în poziţii antigravitaţionale;
- cresc viteza de reacţie, în momentul prinderii sau ricoşării, după lovirea de un corp dur (perete, podea etc.);
- asuplizează elementele periarticulare prin întinderi, târâre şi lovire executate cu diferite părţi ale corpului;
- stimulează apariţia reacţiilor posturale de redresare, activ sau prin posturări asistate pe mingi mari;
- asigură coordonarea mişcărilor (prin recrutarea simultană şi sincronă a unităţilor motorii, care se regăseşte în răspunsul efectorilor) prin: prinderi şi aruncări la punct fix, evitarea contactului cu mingea în mişcare, precum şi prin ocolire sau slalom printre mingii;
- stimulează, prin mingi moi şi elastice, atât prehensiunile de forţă, cât şi de precizie;
- favorizează educarea şi reeducarea mersului, prin loviri alternative ale mingiei cu picioarele din poziţie ortostatică;

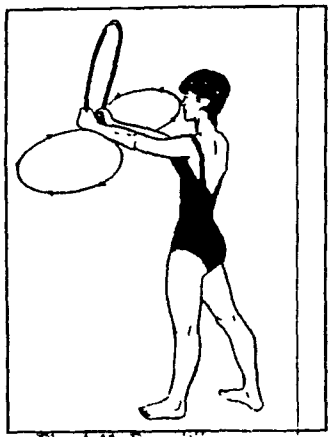


Fig. 4.41 Exerciţii cu cercuri

• efecte psihice şi sociale, stimulând emulaţia de grup, când se execută sub formă de jocuri.

**Cercurile** sunt confecţionate din materiale uşoare, îndeosebi din lemn sau plastic.

Au dimensiuni variabile în funcţie de tipul exerciţiului, vârsta şi talia subiectului.

Exerciţiile (fig. 4.41) constau din: prinderi, aruncări, rostogoliri, menţineri în mişcări de rotaţie, sărituri, treceri prin sau printre cercuri.

Se pot executa individual sau în grup.

*Efecte*:

- dezvoltă coordonarea:
  - membrelor superioare prin prinderi şi aruncări la punct fix;
  - membrelor inferioare prin exerciţii de mers, respectiv păşiri în jurul marginilor cercului;
  - membrelor superioare şi inferioare prin imprimarea şi menţinerea unor rotaţii în jurul acestora;
- stimulează echilibrul, când subiectul trece prin sau printre cercuri;
- dezvoltă prehensiunea, în special pe cea de forţă;
- cresc viteza de reacţie prin prinderi.

**Frânghiile** (corzile) se confecţionează de preferinţă din cânepă. Dimensiunile şi greutatea variază, în funcţie de activităţile individuale sau de grup pentru care se utilizează. Astfel, pentru uzul individual lungimea este în jur de 2 m, iar pentru activităţile de grup depăşeşte această valoare. Diametrul este cuprins între 1 şi 5 cm, dar poate fi şi mai mare.

Acţionarea frânghiilor solicită intens membrele superioare.

Exerciţiile constau din tracţiuni şi căţărări, sărituri individuale sau în grup. Acestea pot fi realizate individual sau pe grupe de subiecţi, sub forma ştafetelor, deosebit de apreciate de copii.

*Efecte*:

- cresc coordonarea şi echilibrul prin sărituri, ritmul mai lent sau mai rapid, impune sincronizarea mişcărilor membrelor



inferioare şi superioare; aceleaşi efecte se produc şi când frânghia. este folosită ca obstacol, subiectul trebuind să sară peste ea, sau şi mai greu, peste mai multe frânghii aşezate la anumite distanţe,

- asuplizează elementele articulare şi periarticulare prin tracţiuni efectuate individual sau sub formă de întreceri.

**Săculeţii** sunt confecţionaţi din bumbac şi dublaţi de alte materiale textile. Au dimensiuni de 20-30 cm. Conţinutul, constând în nisip sau boabe vegetale, trebuie să fie uscat, cele mai folosite sunt boabele de fasole. Greutatea este variabilă; nu au proprietăţi elastice.

Săculeţii cu nisip favorizează menţinerea unor posturi corective ale unor segmente ale corpului.

Săculeţii cu boabe sunt utilizaţi în exerciţii individuale sau de grup şi constau din prinderi, aruncări, treceri ale boabelor dintr-o parte în cealaltă, ca şi cum ar fi separate de impurităţi.

*Efecte*:

- dezvoltă toate tipurile de prehensiune prin manevrarea boabelor vegetale;
- tonifică musculatura extensoare a degetelor prin apucarea şi lăsarea săculeţilor;
- dezvoltă stereognozia.

În afara acestor obiecte se mai folosesc (fig. 4.42): rulouri cilindrice, semicilindrice (pentru poziţionări), planşete balansoare, care dezvoltă echilibrul, planşete cu bile sau cuburi pentru reeducarea prehensiunii, pene pentru poziţionări de diverse dimensiuni, spaliere, trambuline etc.

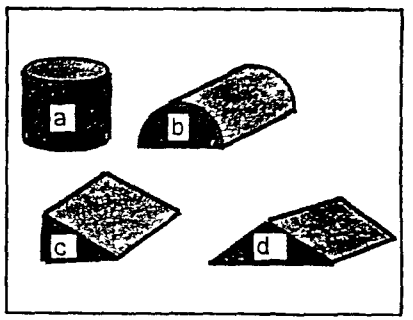



Fig. 4.42 Obiecte utilizate în recuperare
a - rulouri cilindrice,
b - rulouri semicilindrice;
c şi d - pene

Sălile de recuperare sunt dotate cu multiple obiecte, în funcţie de experienţa şi ingeniozitatea kinetoterapeutului.

4.1.1.6. **Efectele exercițiilor fizice**. Exercițiile fizice induc asupra organismului efecte sistematizate în:

- morfogenetice (plastice);
- funcționale;
- educative;
- profilactice;
- terapeutice;
- psihice;
- sociale.

**Efectele morfogenetice** (plastice) se răsfrâng în special asupra elementelor componente ale aparatului locomotor: oase, periost, articulații, mușchi, tendoane, fascii producând următoarele modificări:

- ***asupra oaselor*** :
  - stimulează osteogeneza, prin creșterea afluxului de sânge;
  - influențează forma și structura intimă a oaselor, prin orientarea trabeculelor pe direcția forțelor mecanice, care acționează asupra osului.

    Forțele mecanice sunt reprezentate de: tracțiuni, presiuni, întinderi și răsuciri;
  - previn osteoporoza de inactivitate, manifestată prin deteriorări microstructurale ale țesutului csos.

Aceste efecte justifică indicația practicării exercițiilor fizice în scop profilactic, pentru dezvoltarea fizică armonioasă, păstrarea unei posturi corecte a corpului, prevenirea osteoporozei, cât și în scop terapeutic, în corectarea deformărilor osoase apărute în perioada de creștere.

Exercițiile statice, de forță și rezistență au cele mai puternice efecte morfogenetice.

- ***asupra articulațiilor***:
  - influențează forma și întinderea suprafețelor articulare;
  - stimulează condrogeneza, respectiv grosimea cartilajului articular;
  - cresc rezistența și elasticitatea capsuloligamentară, prevenind dezorganizarea fibrelor de colagen și scăderea elastinei;
  - influențează structura și orientarea sistemului fibros periarticular, pe direcția solicitărilor mecanice;



Prin aceste efecte, instalate pe cale directă și/sau reflexă, cresc sau redau amplitudinile normale de mișcare.

- ***asupra mușchilor***, ca organe active ale mișcării:
  - influențează forma și orientarea mușchilor, corespunzător amplitudinii și sensului mișcărilor pe care le execută;
  - produc hipertrofie musculară prin creșterea volumului fiecărei fibre, ca urmare a creșterii volumului sarcoplasmei, ceea ce va avea ca efect funcțional creșterea forței musculare.

Efectele exercițiilor fizice asupra mușchilor reprezintă practic baza kinetologiei medicale sub toate aspectele ei: mențin și corectează postura corpului, mențin și cresc forța și rezistența musculară, dezvoltă și perfecționează funcțiile motorii normale și le recuperează pe cele perturbate etc.

S-a constatat că cele mai eficiente exerciții pentru mușchi sunt acelea în care se realizează un efort maxim, repetat de mai puține ori, decât acelea care solicită un efort minim, repetat mai des, chiar dacă suma activităților este identică în ambele cazuri. Astfel, este de preferat să se ridice într-o zi, o greutate de 10 kg de 5 ori, decât una de 5 kg de 10 ori. Toate efectele morfogenetice amintite se instalează în timp și sunt în concordanță cu vârsta subiectului.

**Efectele funcționale** sunt consecința efectelor morfogenetice. Astfel, la nivelul:

- ***unității neuromioartrokinetice***:
  - mențin mobilitatea și stabilitatea articulară;
  - ameliorează proprietățile mușchilor: troficitatea, elasticitatea, excitabilitatea și, prin sincronizarea unităților motorii, contractilitatea;
  - cresc debitul sanguin muscular de la 4 la 80 ml/min/100g mușchi, mărire datorată atât mobilizării capilarelor de rezervă, cât și dilatării capilarelor ce irigă mușchiul în repaus;
  - produc modificări biochimice importante:
    - scad cantitatea de potasiu;
    - cresc cantitățile de sodiu, calciu, magneziu și fier, fierul, fiind în strânsă legătură cu cantitatea de mioglobină;
    - cresc cantitățile de glicogen, fosfolipide și fosfocreatină, substanțe care asigură creșterea potențialului energetic al mușchilor;

- *restrângerea orizontului* de preocupări, de ambianță;
- *egocentrismul*;
- *perspectiva temporală îndelungată* a bolii, care creşte anxietatea.

În acest context, kinetoterapeutul trebuie să devină un camarad, un ajutor, o persoană de încredere, un partener, dispus "să-şi piardă timpul" cu pacienții săi.

Modul în care va discuta cu bolnavul, precum şi modul de prezentare a programului de recuperare îi vor stimula acestuia încrederea în sine şi în posibilitățile proprii de vindecare.

**Efectele sociale** constau în reintegrarea subiectului în mediul familial, socio-profesional sau sportiv. Aceste efecte pot fi induse în condițiile corectării, prin exerciții fizice, a deficiențelor instalate, precum şi prin limitarea, pe cât posibil a infirmităților şi recuperarea capacității generale de efort.

În traumatisme sau boli grave, capacitatea de muncă se pierde sau scade, încât pacienții nu-şi pot relua activitatea profesională anterioară sau nici o altă activitate productivă. Dacă pacienții sunt sportivi, ei trebuie să întrerupă activitatea de performanță.

În aceste situații, pe baza evaluării capacității psiho-fizice restante şi a capacității generale de efort, pacienții vor fi reorientați profesional (dacă este posibil), în caz contrar se realizează integrarea socio-familială.

### 4.1.2. Posturarea

Posturarea, postura sau poziționarea[1] reprezintă poziții, ale întregului corp sau ale unor părți ale acestuia, impuse sau menținute voluntar, pentru un anumit timp, în scop profilactic sau terapeutic.

Sunt situații în care posturările se imobilizează, după cum în timpul imobilizării se folosesc posturări pentru combaterea unor efecte secundare.

Efectele posturărilor se răsfrâng asupra tegumentului, aparatului locomotor şi organelor interne; sunt profilactice şi curative.

[1]Posturarea, postura sau poziționarea sunt termeni alternativi pentru poziție; devin în contextul unui exercițiu poziție dinamică.



**Efectele asupra tegumentului**. Posturările realizează aşa numita profilaxie de decubit.

Decubitul dorsal prelungit determină, prin greutatea corpului, presiuni maxime continue la nivelul punctelor de contact cu suprafața de sprijin.

Punctele de contact sunt reprezentate de excrescențe osoase: călcâie, ischioane, regiunea sacrală, apofizele spinoase vertebrale, spinele scapulelor. La aceste nivele apar tulburări trofice (focare de necroză şi escare), secundare hipoxiei locale.

Prevenirea acestor complicații se realizează prin scăderea numărului punctelor de sprijin sau alternarea decubitului dorsal cu derivatele sale. De exemplu, plasarea unui burete sub călcâie scade presiunea la acest nivel, în timp ce adoptarea decubitului lateral anulează punctele de sprijin ale decubitului dorsal, mutându-le la nivelul trohanterelor şi maleolelor externe. De aceea, pozițiile trebuie schimbate la intervale scurte de timp, de circa 2 ore.

**Efectele asupra aparatului locomotor**. Posturile acționează la nivel articular şi muscular:

- *la nivelul articulațiilor* scad redorile, prin menținerea segmentelor articulare în:

a) poziții relaxante, de combatere a durerii (antialgice) produsă de întinderea părților moi ale articulației. Astfel, genunchii se flectează la 10-15° şi se menține poziția prin aplicarea unui rulou sub fosele poplitee;

b) poziții funcționale, de maximă utilitate a articulațiilor, care conferă independență funcțională individului, chiar în condițiile instalării unei ankiloze secundare. Se recomandă în procesele inflamatorii cu evoluție previzibilă, în recuperarea neuromotorie etc.

*Exemple*: În spondilita ankilopoietică, perioada evolutivă, pacientul se va poziționa în decubit dorsal, fără pernă sub cap, cu pernă sub umeri pentru a produce extensia coloanei cervicale, opunându-se astfel tendinței de flexie a capului şi gâtului; pernă sub regiunea lombară, pentru combaterea tendinței de ştergere a lordozei; pernă sub gambă şi săculeț cu nisip pe coapsă pentru a păstra genunchiul în

poziție funcțională, de extensie maximă (zero anatomic).

În paralizii se crează dezechilibre ale forțelor musculare, care acționează asupra segmentului respectiv. Musculatura antagonistă, rămasă intactă, va determina prin contractură-retractură deviații mai mult sau mai puțin severe. Ulterior, chiar dacă musculatura agonistă va fi reinervată, nu va putea contracara forța retracturii, de aceea este absolut necesară conservarea, în poziție funcțională a segmentului de membru paralizat. Pentru aceasta se folosesc orteze dinamice, care pe lângă posturare, facilitează anumite mișcări.

În cazul unor deformări sau deviații importante, poziția funcțională se obține treptat, în etape succesive. Fiecare câștig funcțional, înregistrat prin mobilizări pasive, este menținut prin atele (posturi atelate, benzi adezive corectoare, orteze). Acestea se vor schimba sucesiv, pe măsura creșterii câștigului funcțional, realizând astfel ***posturi seriate***.

c) poziții de alungire a musculaturii hipertone, care scad tonusul muscular și previn instalarea contracturilor.

• ***la nivelul mușchilor*** scad spasticitatea musculară prin adoptarea unor posturi reflex-inhibitorii, inverse modelului spastic.

La nivelul membrului inferior, de exemplu, paralizia predomină pe musculatura flexoare, rezultând o postură caracteristică, determinată de contractura-retractura musculaturii antagoniste: extensia gambei pe coapsă, a piciorului pe gambă (picior equin, uneori varus equin).

Postura reflex-inhibitorie este: șold în flexie, abducție și rotație externă, genunchi și picior în flexie.

Posturile cu efecte asupra aparatului locomotor se realizează din punct de vedere tehnic:

– ***manual*** de către kinoterapeut;
– ***autocorectiv*** prin greutatea propriului segment de membru sau a greutății corpului;
– ***instrumental.***



A. **Posturările manuale** impun:

- cunoașterea și respectarea biomecanicii articulare;
- fixarea segmentului de membru nemobilizabil, pentru a evita intervenția compensatorie a acestuia; fixarea se poate realiza manual, pe un plan înclinat (pentru braț sau pumn), în chingi, manșoane rigide etc.

Postura va fi precedată de:

– mesaje cu efect decontracturant (sugestie, autosugestie), care pot ameliora amplitudinea articulară cu câteva grade, după care postura se reevaluează;
– masaj transversal profund, care asigură anestezia în timpul ședinței, precum și ruperea aderențelor periarticulare;
– tracțiuni axiale manuale sau cu ajutorul scripeților cu contrarezistență, utilizate mai ales în contracturile periarticulare;
– proceduri termoterapeutice.

***Indicații metodice***:

- să se realizeze lent;
- forța să fie progresiv crescândă;
- brațul pârghiei să fie cât mai scurt;
- durata ședinței să nu depășească 3–4 minute;
- să se repete de 10–20 ori/zi, în funcție de reacțiile **pacientului** și condiția fizică a kinetoterapeutului.

Posturile manuale reprezintă tehnica de elecție pentru **articulațiile**:

– membrului superior: pumn, degete și police;
– membrului inferior: tibiotarsiene, mediotarsiene **și subastragaliene**.

B. **Posturările autocorective** sunt atitudini impuse pacientului și adoptate voluntar de acesta, pentru corectarea progresivă a limitărilor amplitudinilor articulare. Sunt indicate, mai ales, în retracțiile musculotendinoase.

*Caracteristici*:

- nu necesită aparate sau instalaţii;
- solicită participarea pacientului la actul recuperator; el trebuie conştientizat asupra atitudinii vicioase pentru a-şi însuşi efectuarea corectă a posturii, încât aceasta să fie menţinută, chiar dacă este neconfortabilă, dezagreabilă;
- se utilizează mai ales pentru membrul inferior;
- şedinţele se completează cu masajul părţilor moi, crioterapie, aplicaţii de parafină etc.

Posturările autocorective folosesc greutatea unui segment sau a întregului corp, realizând:

a) ***posturări segmentare***, menţinute prin greutatea unui membru sau a unui segment al acestuia.

Se utilizează de obicei pentru reducerea flexum-ului genunchiului.

Se efectuează mai ales din decubit ventral. Pentru aceasta subiectul se poziţionează cu genunchiul în afara suprafeţei de sprijin, astfel încât unghiul flexum-ului să scadă sub greutatea gambei, dar şi ca urmare a acţiunii forţei gravitaţionale.

Postura se menţine în medie 2–3 ore.

b) ***posturări realizate prin greutatea corpului*** se efectuează din poziţia stând. De exemplu, într-o redoare a gleznei cu deficit de extensie se menţine sprijinul pe antepicior. Pentru aceasta, se utilizează doar o parte a greutăţii corpului, pe o durată de maximum 15–20 minute. Când postura nu este tolerată, se efectuează în piscină.

C. **Posturările instrumentale** restabilesc mobilitatea articulară utilizând greutăţi (încărcături):

- ***directe***, (săculeţi cu nisip, suluri, perne) plasate proximal sau distal de articulaţia mobilizată;
- ***indirecte***, aplicate prin intermediul montajelor cu scripeţi.



Aceste posturări solicită intens articulaţia, de aceea se folosesc mai ales pentru articulaţiile mari – genunchi şi şold, pentru celelalte putând fi chiar nefaste. Menţinerea nu depăşeşte 15–20 minute.

**Efectele asupra organelor interne**. Posturările induc efecte asupra organelor interne. Ele utilizează stres-ul gravitaţional pentru facilitarea unor procese fiziologice: circulaţia sanguină în marea şi mica circulaţie, secreţia bronşică etc.

– posturările cu efect asupra aparatului cardiovascular:

- ***antideclive*** (proclive) facilitează circulaţia de întoarcere venoasă şi limfatică la nivelul extremităţilor şi au rol profilactic sau curativ în edemele de stază.

Pentru membrele inferioare se obţin cu ajutorul părţilor mobile şi reglabile ale patului (în cazul bolnavilor spitalizaţi) sau cu ajutorul pernelor, sulurilor, astfel încât membrele inferioare să fie ridicate la 30° faţă de planul patului.

Pentru membrele superioare – se adoptă voluntar sau cu ajutorul pernelor sau sulurilor, încât antebraţul să realizeze un unghi ascuţit cu braţul, iar mâna să fie plasată în poziţie verticală (favorabilă atât repausului, cât şi evitării edemului).

- ***declive*** (gravitaţionale) facilitează circulaţia arterială în capilare şi se obţin prin menţinerea extremităţilor în sens gravitaţional.

– posturările cu efect asupra aparatului respirator:

- ***profilactice*** – previn instalarea unor afecţiuni pulmonare secundare scăderii ventilaţiei bazelor pulmonare şi zonelor hilare. Astfel, în imobilizări la pat, trunchiul se va ridica treptat cu ajutorul unor perne aşezate "în trepte" sau se vor adopta poziţii de decubit lateral. Aceste posturi ale trunchiului favorizează drenajul bronşic al diferitelor segmente pulmonare, asigurând o ventilaţie mai bună;
- ***terapeutice, de drenaj bronşic*** – favorizează eliminarea secreţiilor bronşice din lobii şi segmentele pulmonare afectate în caz de: bronşite cronice, bronşiectazii, abces pulmonar etc.

Asocierea percuţiilor toracice şi a masajului vibrator creşte eficienţa drenajului bronşic.

### 4.1.3. Ergoterapia.

Etimologic, ergoterapia provine de la grecescul "ergon", care înseamnă "activitate fizică, dar şi activitate manuală, care ajută la fabricarea unui obiect prin transformarea materiei".

În ţările anglo-saxone termenul ergoterapie, propus de Charles Raid în 1914, a fost înlocuit de Barton în 1918, cu cel de terapie ocupaţională. Acest termen are avantajul de a acoperi şi activităţi terapeutice, care nu se regăsesc în "activităţile creatoare de forme noi" definite mai sus.

Francezii utilizează termenul de ergoterapie, considerând terapia ocupaţională imprecisă ca denumire; fondatorii ergoterapiei au fost Tissot şi Pinel.

Divergenţa de denumire are astăzi doar interes istoric.

Ergoterapia sau terapia ocupaţională este un mijloc terapeutic care utilizează activităţi productive şi corporale, pentru restabilirea capacităţii funcţionale normale sau dezvoltarea compensatorie a funcţiilor restante sănătoase, precum şi pentru neutralizarea tulburărilor de comportament, încât individul să se poată autoservi, deplasa cu mijloace de transport speciale sau în comun, să practice anumite jocuri, sporturi, activităţi zilnice (activities of daily living - ADL) sau chiar să-şi reexercite profesia.

*Obiective*:

- educarea sau reeducarea motorie;
- educarea sau reeducarea gestuală. În cazul reeducării corectează, simplifică sau automatizează gesturile deficitare sau incorecte (readaptare funcţională) pentru asigurarea independenţei psiho-sociale a individului;
- atenuarea şocului psihic la revenirea pacienţilor în societate, prin trecerea de la inactivitatea forţată la activităţi curente;
- stimularea gândirii pozitive;
- stimularea încrederii "în sine" şi crearea condiţiilor optime pentru dezvoltarea firească a personalităţii.

Acest scop apare pregnant în cazul persoanelor cu handicap major: malformaţii congenitale, infirmitate motorie cerebrală, sechele poliomielitice, paraplegii posttraumatice, alte boli cu caracter invalidant;



*Efecte*:

- ***promovarea unei mişcări*** a cărei forţă şi amplitudine vor creşte treptat. Prin mişcare se efectuează deplasarea unui segment corporal, de exemplu a unui membru în raport cu celălalt.

  Mişcarea este rezultatul acţiunii unui muşchi, stimulat de contracţia muşchilor sinergici;
- ***promovarea unui ansamblu de mişcări*** utilitare, care iniţiază şi dezvoltă alte calităţi ale muşchiului, mai fine şi mai elaborate, dar care solicită participarea susţinută a sistemului nervos: viteză, ritm, adresă, economie, armonie. În caz de eşec ireductibil, se vor folosi compensaţiile.

Ergoterapia se sistematizează în:

- specifică, funcţională;
- nespecifică, globală sau ocupaţională.

Activităţile practice utilizate de ergoterapie sunt sistematizate în **mai** multe clase.

Ergoterapeutul este cadrul specializat abilitat să recomande practicarea uneia sau mai multor clase; recomandarea este precedată de un bilanţ complex:

- bilanţ cutanat important în condiţiile aplicării unor proteze sau orteze;
- bilanţ neurologic;
- bilanţ funcţional: articular, muscular, al aptitudiunilor gestuale şi al nivelului de independenţă în viaţa cotidiană (autoîngrijire, autoservire, posibilităţi de comunicare şi deplasare);
- analiza efectelor activităţilor susceptibile a fi realizate din punct de vedere cinetic, organic şi fiziologic;
- alegerea scopului activităţii practice sau al ocupaţiei terapeutice;
- obţinerea acordului şi a participării pacientului.

*Indicaţii metodice*:

- să fie profesia pacientului sau, dacă nu este posibil, o ocupaţie obişnuită cunoscută: tricotat, brodat, cusut, tâmplărie, împletit de nuiele etc;
- să fie simplă, uşor de înţeles şi de executat;
- să fie utilă, iar produsele să poată fi comercializate (ergoterapia retribuită);

- să fie adaptată caracteristicilor ergofuncţionale ale segmentelor care trebuie recuperate; pentru recuperarea mâinii se vor indica activităţi cu solicitarea prehensiunii;
- să fie variată, pentru a evita monotonia;
- să fie executată în grup, pentru a crea emulaţia de grup;
- să solicite efort progresiv: ritmul şi intensitatea activităţilor **să crească**, iar perioadele de repaus să se scurteze.

Întregul proces al muncii va fi îngreunat prin mijloace specifice cazului: instrumente din ce în ce mai grele, manevrabile din poziţii din ce în ce mai dificile, materiale de prelucrat din ce în ce mai rezistente, activităţi practice din ce în ce mai fine.

Astfel, pacientul îşi va redobândi capacitatea funcţională şi de muncă normală sau cât mai apropiată de normal.

- să se execute permanent sub supravegherea cadrelor de specialitate pregătite tehnic şi cu remarcabile calităţi pedagogice.

## Clasele activităţilor practice:

1. ***Activităţi productive de bază*** – sunt esenţiale şi se regăsesc în orice serviciu de ergoterapie. Includ activităţi umane foarte vechi: olăritul, ţesutul, împletitul papurei, rafiei, nuielelor, prelucrarea lemnului şi fierului.

Oricât de neîndemânatic sau de neobişnuit este pacientul cu munca fizică, s-a constatat o înclinare aproape înnăscută către aceste activităţi.

Fiecare din activităţile de mai sus este extrem de complexă şi include mai multe subactivităţi, încât pacientului i se pot prescrie, în funcţie de necesităţile recuperării funcţionale, anumite subactivităţi sau întreaga tehnologie, până la produsul finit.

2. ***Activităţi productive complementare*** – sunt mai numeroase decât precedentele şi includ activităţi productive recente, care necesită calificare, experienţă, cunoştinţe în domeniu.

Dintre acestea amintim: cartonajul, marochineria, strungăria, tipografia, dactilografia etc. Toate acestea pot deveni scopuri în recalificarea disabilităţilor motrici şi psihici.



3. ***Activităţi de expresie*** – sunt utilizate mai ales în tratamentul bolnavilor mentali şi includ ocupaţii speciale cu caracter artistic: desen, pictură, sculptură, gravură, mânuit marionete etc;

Aceste trei categorii de activităţi au ca rezultat realizarea unui produs finit, care poate fi valorificat, reprezentând aşa numita terapie ocupaţională retribuită, prin care pacientul îşi poate completa veniturile.

4. ***Activităţi corporale ludice*** – sunt numeroase şi includ jocuri de mişcare, jocuri sportive sau părţi componente ale acestora: tenis de masă, aruncări cu mingea la coş, tras cu arcul etc;

5. ***Activităţi corporale recreative*** sau de ***loisir*** – sunt apreciate de pacienţi şi cuprind: şah cu piese grele (uneori placa este metalică, iar piesele sunt magnetizate), fotbal: "cu pompiţe suflătoare", în care o minge de ping-pong este dirijată de curentul de aer al unei pompiţe formată dintr-o pară de cauciuc cu o tijă.

Tehnicile corporale ludice şi distractive au cunoscut o mare dezvoltare în ultimul timp, mai ales pentru impactul psihic pozitiv asupra pacienţilor de toate vârstele.

6. ***Activităţi de readaptare*** – prin care mediul ambiant se adaptează capacităţii funcţionale a disabilitatului, încât acesta dobândeşte independenţă de comunicare, de participare la acţiuni sociale şi activităţi curente.

Adaptarea se realizează prin: proteze, orteze sau ajutoare tehnice.

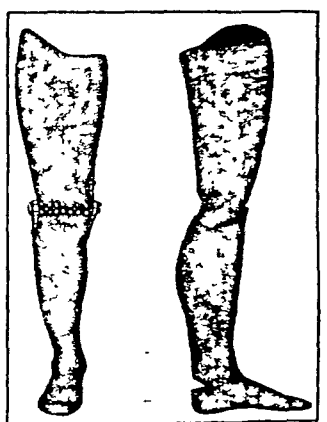


Fig. 4.43 Proteză

- ***Protezele şi ortezele*** sunt dispozitive plasate pe corp, care ameliorează statica şi dinamica segmentului respectiv.

Proteza este stabilă şi înlocuieşte un segment corporal sau fragmente ale acestuia (fig. 4.43). Noile modele se integrează armonios configuraţiei anatomo-funcţionale şi sunt acţionate electronic.

Orteza[1] este un aparelaj care permite corectarea unei atitudini, menţinerea sau

[1]Termenul provine de la grecescul "orthos", care se traduce prin "drept".

redarea nivelului funcţional al unui segment corporal în: afecţiuni traumatice, ortopedice, neurologice şi reumatismale.

Ortezele şi protezele se pot aplica şi simultan (ortoproteze), combinând acţiunea de menţinere cu cea de înlocuire.

Ortezele sunt statice şi dinamice. Cele statice permit menţinerea segmentelor articulare imobilizate. Cele dinamice au părţi mobile, care se substituie sau asistă forţa musculară pierdută sau redusă; acţionează prin hiperpresiune pe loja musculară a segmentului de membru.

Ortezele se aplică temporar sau definitiv şi includ:

- aparate gipsate şi aparate de imobilizare cu scop de consolidare; aparatele gipsate sunt grele şi neplăcute pentru pacient; se mai folosesc totuşi din raţiuni economice;
- aparate ortopedice prefabricate: atele gonflabile, atele articulare pentru leziuni ligamentare ale genunchiului, aparate standard rapid reglabile;
- aparate cu acţiune preventivă asupra deformaţiilor, utilizate mai ales în poliartrita reumatoidă, confecţionate din gips sau din materiale termoplastice uşoare de tipul polietilenei şi neoprenului.

Ortezele aplicate definitiv se utilizează în sechelele leziunilor traumatice (pseudartroză, articulaţii balante).

Ortezele nu trebuie să provoace compresiuni tegumentare sau osteoarticulare superioare toleranţei minime, deoarece pot produce escare sau fenomene dureroase.

• ***Ajutoarele tehnice*** sunt unelte, instrumente sau dispozitive temporare sau definitive utilizate intermitent cu scopuri precise: deplasare, autoîngrijire, autoservire, practicarea unor profesiuni, jocuri sportive şi alte activităţi sociale.

Ajutoarele tehnice sunt numeroase şi vizează toate laturile vieţii cotidiene, încât pot fi sistematizate în clase pentru:

- deplasare: cârje, bastoane, scaune rulante, triciclete, automobile personale adaptate, căi de acces în mijloace de transport în comun, magazine, instituţii publice, de învăţământ, cultură etc.
- locuinţă: constau în adaptări arhitectonice exterioare (pante, scări, garaje etc.) şi interioare (scări, amplasarea soneriilor, a întrerupătoarelor şi prizelor la înălţimi convenabile, amenajarea parcursului locuinţei, adaptarea mobilierului, a grupurilor sanitare);



- activităţi curente în gospodărie: ustensile pentru igiena locuinţei, a îmbrăcămintei, pregătirea şi servirea hranei, autoîngrijire;
- petrecerea timpului liber: pupitre şi scaune pentru lectură, computere, materiale informative pentru nevăzători;
- activităţi profesionale: maşini de scris, computere, maşini de cusut, războaie de ţesut etc.

*Indicaţii*:

• ***afecţiuni posttraumatice*** ale membrelor care reprezintă prin frecvenţă şi gravitate, indicaţia majoră a terapiei ocupaţionale.

În amputaţii, terapia ocupaţională asigură în faza preprotetică reeducarea bontului, iar după montarea protezei permite învăţarea gesturilor utilitare.

• ***afecţiuni ale sistemului nervos***, în care terapia ocupaţională îşi propune dezvoltarea independenţei pacientului privind igiena corporală personală, activităţile curente şi chiar deplasările în:

- hemiplegii în care diversele activităţi practice completează activităţile cotidiene şi induc, în formele uşoare sau medii, efecte specifice asupra membrelor paralizate.

  În aceste situaţii, se insistă în primul rând pe ***reeducarea spasticităţii*** şi a ***sinergiilor*** şi apoi pe ***facilitarea motricităţii voluntare restante***;
- paraplegii în care obiectivul terapiei ocupaţionale este greu de atins în paralizia membrelor inferioare dar şi mai greu când aceasta se localizează la nivelul membrelor superioare.

• ***afecţiuni reumatismale***, în care obiectivul terapiei ocupaţionale constă în corectarea mişcărilor şi gesturilor afectate, pentru restabilirea posibilităţilor de comunicare a bolnavului cu mediul înconjurător.

Recomandarea tehnicilor se face după analiza fiecărui caz, în funcţie de stabilitatea procesului inflamator, mărimea deformărilor, frecvenţa şi intensitatea durerilor.

Terapia ocupaţională se indică în fazele de remisie şi este contraindicată în puseu inflamator.

Dintre tehnicile de ergoterapie recomandate amintim: cusut, gravaj, modelaj în ceară etc.

• ***afecţiuni psihice***, în care obiectivul principal este neutralizarea **tulburărilor** de comportament.

Indiferent de afecţiune, atingerea obiectivelor necesită inducerea şi respectarea unui climat psihic favorabil.

Terapeuţii trebuie să manifeste în permanenţă o atitudine de înţelegere deplină faţă de pacienţi, care sunt dominaţi de stări psiho-emoţionale deosebite şi suportă greu îndrumările sau criticile făcute cu asprime.

Ei trebuie în permanenţă încurajaţi şi corectaţi. Treptat, vor fi stimulaţi în direcţia creaţiei proprii şi a responsabilităţii.

În cazul terapiei ocupaţionale, numai activitatea desfăşurată în echipă, compusă din: medic, psiholog, kinetoterapeut, ergoterapeut îşi găseşte pe deplin eficienţa şi se conturează ca un mijloc valoros al recuperării şi reabilitării.

### 4.1.4. Masajul

Masajul reprezintă ***prelucrarea mecanică metodică*** a părţilor **moi** ale corpului printr-un ansamblu de procedee manuale şi/sau instrumentale în scop profilactic, terapeutic sau igienic, de întreţinere.

La sportivi se adaugă şi valenţele stimulatoare ale "masajului de încălzire", efectuat anterior efortului, precum şi cele relaxante sau stimulante ale masajului de refacere post sau intraefort.

Microscopic masajul poate fi considerat "ca o mişcare la nivel celular" (Dolto).

4.1.4.1. **Efectele masajului** se induc, pe cale mecanică şi reflexă, asupra tuturor aparatelor şi sistemelor.

Substratul anatomo-funcţional al efectelor reflex induse este ***metamerul***, care reprezintă teritoriul de influenţă al unui nerv rahidian, de la emergenţa din gaura de conjugare până la cele mai mici zone periferice inervate de acesta.

Metamerul este format din:
- dermatom reprezentat de tegument şi ţesut celular subcutanat;
- miotom reprezentat de muşchiul sau muşchii, tendoanele, ligamentele şi aponevrozele corespunzătoare;
- angiotom reprezentat de vasele sanguine şi limfatice;
- sclerotom reprezentat de periost şi oase;



- viscerotom reprezentat de viscer sau părţi ale acestuia;
- neurotom reprezentat de nervul rahidian eventual şi nervii vegetativi care îl însoţesc.

La nivelul **sistemului circulator** masajul acţionează asupra:
- ***circulaţiei venoase*** – favorizează circulaţia de întoarcere uşurând travaliul cardiac. Astfel, contracţiile sistolice devin mai rare şi mai ample, determinând creşterea fracţiei de ejecţie cu aport energetic crescut în periferie;
- ***circulaţiei limfatice*** – favorizează resorbţia edemelor;
- ***circulaţiei capilare*** – stimulează vasomotricitatea pielii antrenând o creştere a permeabilităţii pereţilor vasculari pentru leucocite şi substanţe plasmatice;
- ***circulaţiei arteriolare şi arteriale*** – creşte fluxul sanguin ca o consecinţă a activării circulaţiei de întoarcere, urmată de creşterea fracţiei de ejecţie.

Rezultatele asupra ***tensiunii arteriale*** sunt contradictorii: tensiunea arterială sistolică are tendinţa să scadă, atât după un masaj profund, cât şi după unul lent, centripet, în timp ce un masaj viguros are efecte inverse.

Manevrele de masaj efectuate centripet, în sensul circulaţiei de întoarcere, uşurează travaliul inimii stângi, dar supraîncarcă uşor inima dreaptă şi circulaţia pulmonară, de aceea se recomandă precauţie în cazul pacienţilor cu insuficienţă cardiacă dreaptă şi globală.

La nivelul **sistemului neuropsihic** masajul induce efecte:
- ***segmentare*** – se explică prin interrelaţiile dintre diferitele regiuni metamerice, realizate prin conexiuni nervoase.

  Datorită acestora se evită la nivel subcutanat, creşteri ale tensiunii ţesutului conjunctiv, responsabile de instalarea retracţiilor.

  Interrelaţia metamerică permite perceperea mai mult sau mai puţin difuză a durerii, ceea ce susţine teoria "masajului reflex".
- ***generale*** – sunt consecinţa implicării centrilor suprasegmentari şi a sistemului nervos central.

  Manevrele de masaj nu lasă nici o terminaţie senzitivă inertă. Toate excitaţiile tactile lansează către centri influxuri

nervoase, care declanşează reacţii diferite, în funcţie de tehnica şi metodica utilizată.

Astfel, când manevrele se execută continuu (forme lungi) cu ritm lent şi intensitate scăzută, stimularea senzorială induce efecte ***sedative, analgezice***.

Efectele opuse, ***neurotone stimulante***, sunt consecinţa unor manevre scurte, energice, efectuate cu ritm viu şi intensitate crescută.

Se pare că şi prin stimularea durerii se pot obţine reacţii paradoxale analgezice, fără a se putea explica destul de clar mecanismul.

Astfel, masajul are acţiune antialgică diferită, câteodată chiar dureroasă pe moment, prin ea însăşi. Acesta este principul masajului transversal profund al lui Cyriax.

- *psihologice* – se induc tot prin activarea terminaţiilor senzitive cutanate.

Masajul ameliorează potenţialul nervos, determinând starea de relaxare, "de bine", efect dependent de apropierea psihologică dintre pacient şi kinetoterapeut.

De asemenea, masajul, poate restructura imaginea statică şi cinetică a regiunii bolnave, care şi-a pierdut parţial sau total funcţiile motrice şi senzitive. Altfel spus, integrează regiunea (segmentul) afectat în schema corporală generală.

La nivelul **sistemului muscular** efectele sunt stimulante, relaxante şi decongestive.

- efectele ***stimulante*** se induc, prin manevre scurte, centripete cu intensitate progresiv crescândă, muşchilor hipotrofici, atrofici sau neantrenaţi.

Se încearcă "modelarea" muşchiului în forma sa, detaşând fiecare muşchi sau grup muscular de planurile profunde prin insinuarea degetelor în interstiţiul muscular şi presarea simultană a maselor musculare cu feţele palmare ale mâinilor.

Se rup astfel aderenţele membranoase şi fibroase (retractura) şi se înlătură staza venoasă şi limfatică determinată de inactivitate.



- efectele ***relaxante*** se induc prin manevre lungi, blânde, neînsoţite de presiuni; ele constau în scăderea excitabilităţii şi a contracturilor musculare.
- efectele ***decongestive*** se induc muşchilor solicitaţi într-un efort fizic important, urmat de instalarea stării de oboseală.

Manevrele sunt blânde, mâinile alunecă rapid, centripet, după care prind strâns masele musculare şi exprimă de jos în sus conţinutul lichidian al muşchiului. Astfel, oboseala musculară intensă poate fi înlăturată în 5 minute de masaj, efect care nu poate fi obţinut printr-un repaus cu aceeaşi durată.

La nivelul **tegumentului** acţiunile sunt extrem de complexe:

- produce ***vasodilataţie*** activă prin reflex axonic antidromic, în concordanţă cu intensitatea stimulilor, asigurând:
  - creşterea elasticităţii cutanate, prevenind astfel tendinţa fiziologică de hipermineralizare a fibrelor elastice, care se încarcă progresiv cu calciu;
  - creşterea calităţii structurilor colagene şi elastice ale dermului, care intervin în procesul de cicatrizare, proces de cinci ori mai scăzut la persoanele în vârstă, comparativ cu cele tinere. Astfel, prin masaj, cicatricele şi induraţiile cutanate fibroase se resorb parţial sau total;
  - stimulează penetrabilitatea cutanată pentru diverse medicamente.
- ***activează secreţia de sebum şi sudoare***, substanţe care formează filmul lipidic acid de suprafaţă cu rol antimicrobian şi antiparazitar. Prin sudoare se elimină şi produşi metabolici azotaţi: uree, creatinină, acid uric, amoniac şi neazotaţi (acid lactic). Aceştia sunt rezultatul proceselor biochimice extrem de complexe care se desfăşoară în timpul contracţiei musculare. Prin masaj detoxifierea organismului de acest balast va fi completă şi mult mai rapidă;
- ***favorizează exfolierea celulelor cornoase*** de la nivelul stratului disjunct, stimulând noi diferenţieri bazale. Astfel, scurtează timpul necesar reînnoirii epidermale ameliorând proprietăţile fizico-mecanice ale pielii;

- *favorizează lipoliza*, urmată de **scăderea grosimii stratului** adipos (rol estetic).

La nivelul **viscerelor** componente ale:

- aparatului ***digestiv***, efectele sunt relaxante, antispastice sau dimpotrivă stimulante ale peristaltismului în funcţie de ritmul, intensitatea, lungimea şi sensul manevrelor;
- aparatului ***excretor***, masajul determină prin efecte circulatorii creşterea diurezei, deosebit de importantă după eforturi fizice intense, deoarece favorizează eliminarea produşilor toxici ai metabolismului.

  Unele procedee se folosesc şi în recuperarea neurologică: de exemplu percuţia vezicii urinare pentru declanşarea micţiunii în caz de paraplegie.

**Recomandarea** de aplicare a masajului în scop profilactic şi/sau terapeutic va putea fi făcută ***numai după un examen clinic general***, urmat de stabilirea diagnosticului corect al bolii.

Astfel, kinetoterapeutul va cunoaşte particularităţile subiectului şi va delibera asupra procedeelor de masaj pe care le va folosi, precum şi asupra metodicii de aplicare a acestora.

De asemenea, va fixa durata unei şedinţe, ritmicitatea şi eventual integrarea ei în programul complex de recuperare.

În cadrul examenului clinic general, kinetoterapeutul va constata:

– la nivelul **pielii, ţesutului subcutanat, muşchilor**:
  - prin inspecţie: prezenţa unor nevi, bule, papule, afecţiuni vasculare, micoze, ulcere varicoase, eczeme, infecţii, vergeturi etc. Masajul se va indica în: ulcere varicoase, escare, cicatrici, vergeturi şi se va contraindica în celelalte situaţii;
  - prin palpare: hipo- sau hipertrofii, contracturi şi/sau retracturi musculare, prezenţa de induraţii sau infiltrate.

– la nivelul **tendoanelor** va putea depista prin palpare: dureri ale inserţiilor, care sunt de fapt dureri tendino-periostale, generate de tensionarea tendoanelor prin contracţii izometrice. De asemenea, va constata eventuale rupturi, care contraindică masajul.



– la nivelul **articulaţiilor** se impune o explorare atentă a regiunii periarticulare, piele, tendoane, ligamente, capsulă, sinovială, pentru a vedea care dintre aceste structuri este afectată.

– la nivelul **sistemului circulator** se va acorda o atenţie deosebită vaselor. Pacientul va fi întrebat în legătură cu prezenţa edemelor sau a unei stări de greutate, tensiune sau oboseală a membrelor inferioare.

– la nivelul **sistemului nervos** va cerceta eventuale tulburări de sensibilitate (hiperestezie superficială sau profundă, hipoestezie, anestezie cutanată) şi tulburări trofice, care atestă perturbări neurologice.

4.1.4.2. **Masajul clasic.** Procedeele masajului clasic se sistematizează în: ***principale*** (fundamentale) şi ***secundare*** (ajutătoare, de completare a celor principale).

**Procedeele principale** sunt nelipsite din şedinţa de masaj. Ele realizează prelucrarea sistematică şi metodică a părţilor moi ale corpului şi se aplică în următoarea succesiune:

- netezire (efleuraj);
- fricţiune;
- frământat (petrisaj);
- batere (tapotament);
- vibraţii.

1. **Netezirea** se adresează în special tegumentelor şi constă din ***alunecări*** ritmice şi uşoare, aplicate cu diferite părţi ale mâinilor în sensul circulaţiei de întoarcere. De aceea, pe membre alunecările se efectuează de la extremitatea distală spre cea proximală, pe trunchi urmează sensul circulaţiei de întoarcere spre inimă, iar pe gât şi ceafă sensul manevrelor este dinspre cap spre umeri şi omoplaţi.

Mişcările seamănă cu mângâierea, numai că se execută cu o anumită presiune şi cu ritm variabil, în funcţie de efectele care trebuie induse.

Din punct de vedere al modului de aplicare al mâinilor manevrele sunt:

- simultane când se efectuează cu ambele mâini în acelaşi timp şi în acelaşi sens;
- alternative când se efectuează mână după mână, în acelaşi sens.

Din punct de vedere al direcţiei sunt:
- longitudinale (lungi);
- oblice (medii);
- transversale (scurte).

Din punct de vedere metodic netezirea este iniţială şi finală.

Succesiunea manevrelor în funcţie de direcţia şi modul de lucru al mâinilor este următoarea:
- pentru netezirea iniţială:
  - simultane lungi, medii şi scurte;
  - alternative lungi, medii şi scurte.
- pentru netezirea finală:
  - alternative scurte, medii şi lungi;
  - simultane scurte, medii şi lungi.

Ritmul de execuţie scade treptat spre sfârşitul **şedinţei.**

Forme speciale de netezire:
- netezire sacadată, aplicabilă segmentelor circulare sau tronconice (antebraţ, braţ, gambă, coapsă);
- netezire în perie, aplicabilă regiunilor cu hipertricoză (păr în exces);
- netezire liniară, longitudinală executată cu vârful degetelor, aplicabilă la nivelul tendoanelor şi spaţiilor interosoase;
- netezire în "cleşte" aplicabilă la nivelul tendonului lui Achile.

Netezirile scurte şi asociate cu presiuni sunt indicate în tratamentul indurațiilor şi nodozităţilor fibroscleroase şi în dezagregarea şi împrăştierea infiltratelor din ţesuturile profunde.

Manevrele lungi sunt calmante, relaxante, cele scurte, executate cu ritm şi intensitate crescută au efecte excitante.

2. **Fricţiunea** se adresează în special ţesutului celular subcutanat; constă în presiuni şi deplasări ale ţesuturilor moi subcutanate pe ţesuturile dure sau pe un plan dur (osos sau cartilaginos), în limita elasticităţii proprii.

Din punct de vedere tehnic, fricţiunea se execută cu vârful degetelor în sens liniar (longitudinal sau transversal) şi circular (concentric sau excentric), cu marginea cubitală, rădăcina mâinii (eminenţele hipotenară şi tenară), palma sau pumnul.



Forme speciale:
- transversală, "în fierăstrău" executată cu marginea cubitală a mâinii se aplică la nivelul tendonului lui Achile;
- în zig-zag, executată cu vârful a 2-3 degete (index, medius şi inelar), se aplică la nivelul coloanei vertebrale.

Vârful degetelor se aplică pe tegument, cu o anumită presiune şi sub diverse unghiuri.

După intensitatea presiunilor şi a mărimii unghiului, fricţiunea poate acţiona superficial sau profund. Astfel, cu cât intensitatea presiunilor creşte, iar unghiul faţă de planul regiunii respective scade, cu atât se acţionează mai profund.

Fricţiunile previn întinderile şi smulgerile de fibre, care pot apărea la nivelul joncţiunii tendino-musculare, stimulează permeabilitatea cutanată pentru diverse medicamente, intervin în asuplizarea tegumentului prin mobilizarea planului superficial pe cel profund.

În funcţie de ritmul şi intensitatea cu care sunt executate, modifică sensibilitatea locală şi generală.

3. **Frământatul** (Petrisajul) reprezintă prinderea muşchilor şi a altor ţesuturi profunde, ridicarea lor, atât cât permite elasticitatea proprie şi stoarcerea prin comprimare (între degete sau între degete şi palmă) sau prin presiune pe planul profund.

Din punct de vedere tehnic se realizează:
- frământat în cută pe loc sau deplasabilă "în val", care reprezintă forma tradiţională aplicabilă tuturor segmentelor corpului;
- frământat circular şi şerpuit, care reprezintă forma specială aplicabilă segmentelor circulare sau tronconice;
- frământat între marginile cubitale ale mâinii, care reprezintă forma specială aplicabilă la nivelul peretelui abdominal etc.
- frământat cu pumnii, se aplică regiunilor voluminoase ale corpului (fese, eventual coapse).

Frământatul previne atrofia, dezvoltă elasticitatea şi contractilitatea musculară.

Manevrele lente, aplicate pe zone aderente şi infiltrate au efect decontracturant. Executate rapid induc efecte stimulante.

4. **Tapotamentul** (Baterea) constă în aplicarea unor lovituri ritmice şi uşoare executate cu diferite părţi ale mâinii şi antebraţului.

Din punct de vedere tehnic, procedeele de tapotament se grupează în:

- manevre de tocat: cu marginea cubitală (cubito-palmar sau cubito-dorsal), cu 1/3 inferioară a antebraţului, cu vârful degetelor (tangenţial, "în mănunchi de nuiele");
- manevre de bătătorit: cu palma în cupă sau ventuză şi cu pumnul cubital sau palmar;
- manevre de plescăit sau lipăit: cu faţa palmară a mâinii sau a degetelor;
- manevre de percutat: cu vârful degetelor.

Tapotamentul se recomandă în tratamentul atoniei-atrofiei musculare şi se contraindică în afecţiuni dureroase, contracturi, spasme şi oboseală musculară.

La nivel toracic manevrele de percutat favorizează expulzia secreţiilor bronşice.

5. **Vibraţiile** constau din imprimarea în ţesuturi a unui număr cât mai mare de mişcări oscilatorii pe unitatea de timp; ele se execută pe loc sau cu deplasare laterală.

Mişcările sunt asemănătoare unui tremurat continuu şi rezultă din contracţiile alternative ale muşchilor antagonişti ai degetelor şi mâinii pe de o parte, şi ai antebraţelor şi braţelor de altă parte. Din această cauză, vibraţiile manuale sunt obositoare şi greu de executat, de aceea se completează sau se înlocuiesc cu forme instrumentale.

Frecvenţa şi amplitudinea deplasării mâinilor sunt variabile şi induc efecte opuse.

Manevrele fine şi prelungite sunt liniştitoare, reduc sensibilitatea pielii şi a ţesuturilor superficiale, producând o senzaţie de amorţire, încălzire şi relaxare.

Vibraţiile executate cu ritm rapid şi amplitudine crescută au efecte excitante asupra sistemului nervos central, dar şi efecte estetice, prin reducerea stratului adipos.

La nivelul toracelui produc expulzia secreţiilor bronşice, când sunt executate cu amplitudine scăzută.



**Procedeele secundare** sunt reprezentate de:

- rulat şi cernut;
- presiuni;
- tracţiuni, tensiuni şi scuturări;
- ciupiri şi pensări.

1. **Rulatul şi cernutul** se aplică segmentelor circulare sau tronconice.

Rulatul constă în prinderea segmentului respectiv între feţele palmare ale mâinilor cu menţinerea degetelor în extensie. Mâinile se deplasează ritmic, alternativ, de jos în sus, anterior şi posterior sau invers, feţele palmare lucrând în permanenţă în planuri paralele.

Cernutul se execută astfel: se prinde masa musculară cu vârfurile degetelor uşor flectate sau între feţele palmare ale mâinilor cu degetele întrepătrunse şi se deplasează în sens lateral, de jos în sus sau invers, prin ridicări şi presiuni alterantive.

Au acţiuni relaxante, decongestive asupra maselor musculare şi redau supleţea structurilor supraiacente.

2. **Presiunile** constau în apăsări superficiale sau profunde.

Se aplică în diverse moduri:

- simple;
- asociate cu mişcări respiratorii în ritmul frecvenţei **respiratorii** normale (16-18 respiraţii pe minut);
- asociate cu vibraţii numite presiuni vibrate.

Presiunile puternice produc asupra pielii o uşoară ischemie iniţială datorată scăderii afluxului de sânge către zona masată, urmată de hiperemie locală şi scăderea sensibilităţii până la anestezie, scăderea tonusului muscular local şi secundar, relaxare musculară şi scăderea sau dispariţia oboselii. Pe acest tip de "presiune profundă" se bazează tehnicile masajului reflex, care folosesc fie zonele de inervaţie metamerică (ce urmăresc dermatoamele) descrise de Head şi modificate de Hensen şi Schillak, fie punctele şi meridianele din acupunctura tradiţională chineză.

Efectele pozitive asupra ţesuturilor perimusculare şi periarticulare sunt induse prin întreruperea arcurilor reflexe la nivelul dermatoamelor sau miotoamelor în sens viscero-musculo-cutanat.

3. **Tracţiunile, tensiunile** şi **scuturările** acţionează mai ales asupra articulaţiilor şi ţesuturilor periarticulare.

Tracţiunile se realizează în axul longitudinal al segmentelor.

Tensiunile sunt mişcări pasive, executate în funcţie de biomecanica fiecărei articulaţii.

Scuturările constau în mişcări oscilatorii ample, executate ritmic la nivelul membrelor sau segmentelor.

Tracţiunile şi tensiunile realizează întinderea elementelor articulare şi periarticulare, precum şi scăderea presiunii intraarticulare.

Tensiunile cresc mobilitatea articulară, mai ales după fracturi cu condiţia să fie executate blând şi să atingă amplitudinea maximă de mişcare; mişcarea bruscă şi exagerată poate produce contractură musculară şi secundar redeschiderea focarului fracturii.

Efectele scuturărilor depind de ritmul execuţiei. Astfel, ritmul rapid va declanşa efecte stimulante locale şi generale, în timp ce ritmul lent va avea efecte relaxante.

4. **Ciupirile** şi **pensările** se aplică pe porţiunile musculare ale membrelor. Diferenţa constă în prizele cu care se realizează. Astfel, ciupirile se execută cu priză mică (între police şi index), iar pensările cu priză medie (între podul palmei şi degete) sau mare (între vârfurile degetelor).

Aplicate în ritm rapid, au efecte excitante.

În general, orice procedeu de masaj poate induce efecte stimulante sau relaxante prin modificarea ritmului, intensităţii şi presiunii. Procedeele eminamente stimulante sunt: fricţiunile, frământatul şi tapotamentul.

4.1.4.3. **Masajul special** utilizează în general tehnici clasice respectiv neteziri, fricţiuni, vibraţii şi presiuni.

Masajul special include: masajul reflexogen, masajul instrumental, hidromasajul, masajul cu gheaţă, masajul limfatic, masajul cu jet de aer cald, masajul cu bule gazoase în apă etc.



**Masajul reflexogen** se bazează pe influenţa reflexă a unor manevre clasice, pe zone de proiecţie dureroasă tegumentară sau periostală.

Această categorie include tehnicile: Cyriax, Vogler, Knapp, masopunctura chinezească şi masajul ţesutului conjunctiv.

• ***Tehnica Cyriax*** numită şi ***masaj transversal profund*** se execută îm următoarele etape:

- se depistează ***punctul*** ligamentar sau tendinos cel mai dureros, prin palpare directă sau prin creşterea tensiunii musculare obţinută printr-o contracţie izometrică;
- se aplică pe acest punct dureros fie policele, fie indexul şi mediusul suprapuse;
- se execută fricţiuni circulare, concentrice sau excentrice, de mică amplitudine, antrenând pielea perpendicular pe direcţia fibrelor.

Durerea produsă trebuie să fie suportabilă; presiunea este foarte uşoară la început şi se intensifică pe măsură ce durerea scade; durata şedinţei nu va depăşi 20 minute.

• ***Tehnica Vogler*** constă în depistarea punctelor dureroase şi aplicarea de presiuni la acest nivel; presiunile se execută fie cu vârful degetelor foarte bine întinse, fie cu articulaţiile interfalangiene proximale ale indexului şi mediusului flectate.

Intensitatea şi durata presunilor se vor adapta toleranţei bolnavului. Durerea declanşată are următoarea evoluţie: este destul de intensă la început, devine suportabilă pe parcurs şi dispare la sfârşit.

Şedinţele de repetă de 2-3 ori pe săptămână, până la vindecare.

• ***Tehnica Knapp*** reprezintă practic presiuni profunde, centripete executate la nivelul:

- sistemului venos al membrelor inferioare, pentru prevenirea stazei;
- abdomenului pentru efectul anticonstipant;
- punctelor dureroase care corespund: inserţiilor musculare, tendinoase, ligamentare, zonelor de emergenţă ale nervilor, zonelor de fibroză.

Masajul constă în presiuni moderate urmate de fricţiuni circulare, concentrice sau excentrice, repetate de 40-50 de ori.

• ***Masopunctura chinezească*** este o tehnică derivată din acupunctură; ea necesită cunoaşterea perfectă a localizării punctelor asupra cărora se acţionează prin masaj.

Punctele sunt situate pe anumite meridiane; la nivelul lor se execută fricţiuni superficiale, cu pulpa degetelor sau chiar cu unghia, înlocuind astfel acele.

• ***Masajul ţesutului conjunctiv*** se bazează pe efectul stimulării nervilor periferici, prin întinderea ţesutului conjunctiv, cu răspunsuri reflexe vegetative şi viscerale.

Se procedează astfel:
- se întinde ţesutul conjunctiv prin plasarea policelui şi inelarului pe tegument;
- se deplasează ţesutul, în limita elasticităţii maxime, prin tracţiune pe masa tisulară, în direcţia policelui care execută o adducţie maximă.

Întinderile se vor doza în funcţie de pragul durerii, care creşte treptat ca urmare a "dezechilibrului vegetativ".

**Hidromasajul** include masajul subacval şi duş–masajul.

• ***Masajul subacval*** se execută cu corpul în imersie totală **sau** parţială folosind jeturi de apă caldă sub o presiune de 0,5-6 atmosfere; acţionează prin factorul termic şi mecanic.

Tehnică de execuţie: masajul subacval este precedat de imersie cu o durată de 5 minute pentru acomodarea pacientului cu temperatura (34-40°C) şi presiunea hidrostatică. Apoi, jetul se va dirija din adâncime spre suprafaţă, de la o distanţă de 5-10-15 cm de corp în linii drepte, zig–zag, cerc sau punctiform, pe zonele dureroase.

Se evită reperele osoase şi periostul.

Se începe cu presiuni mici, care vor creşte treptat; secţiunea duzelor va creşte de la 40 la 120 $cm^2$, iar incidenţa unghiului va scădea de la 90° la 30°.



Temperatura apei se scade treptat cu 3 până la 9°C.

Şedinţa începe sau se finalizează cu masajul picioarelor.

Datorită vasodilataţiei profunde există riscul hipotensiunii ortostatice, de aceea pacientul nu va părăsi cada decât după evacuarea apei şi efectuarea unui duş rece.

• ***Duş–masajul*** constă în proiectarea a unor jeturi verticale de apă caldă sub diverse presiuni, la o temperatură de 38°C; jeturile acţionează de la o înălţime de circa 60 cm.

Durata procedurii este de 5-10 minute şi se aplică, de obicei, pe spate, torace, abdomen sau membre.

Efecte: vasodilataţie profundă, exteriorizată prin hiperemie importantă, efect tonifiant şi resorbant, relaxator şi sedativ.

Indicaţii: mialgii, sechele după fracturi, entorse, luxaţii, nevralgii, spondiloze, procese aderenţiale abdominale postinflamatorii.

**Masajul cu gheaţă** (crioterapia) constă în aplicarea locală de gheaţă, concomitent cu efectuarea unor manevre de presiune şi fricţiune. Astfel, se induce rapid un efect analgezic de suprafaţă. Vasoconstricţia iniţială este urmată de o vasodilataţie activă, reacţională.

Crioterapia este indicată în tratamentul escarelor, al afecţiunilor posttraumatice acute şi nu numai, reprezentând un mijloc excelent de analgezie ligamentară, musculară, articulară sau a zonelor de inserţie.

**Masajul instrumental** include printre altele masajul pneumatic şi vibromasajul.

• ***Masajul pneumatic*** foloseşte aparate cu manşon gonflabil, care realizează presiuni locale continue sau intermitente, cu efect favorabil asupra circulaţiei de întoarcere, venoasă şi limfatică, de aceea se recomandă în tratamentul edemelor şi limfedemelor.

• ***Vibromasajul*** constă în aplicarea unor manevre clasice de masaj (neteziri, dar mai ales vibraţii) cu ajutorul unor aparate.

Avantaje:
- –oscilaţiile se pot regla ca amplitudine şi frecvenţă;
- –nu solicită masorul, de aceea durata şedinţei poate fi prelungită.

Dezavantaje:
–sunt mai puţin agreabile decât **manevrele manuale**, care se pot adapta cu uşurinţă configuraţiei **anatomice** a zonei şi sensibilităţii locale;
–oferă o gamă redusă de **manevre, comparativ** cu masajul manual.

**Masajul asociat cu contracţia izometrică** este o tehnică specială, care facilitează relaxarea muşchilor.

**Masajul limfatic** stimulează prin manevre manuale lente, dar ferme evacuarea lichidului interstiţial.

Prizele se orientează de-a lungul vaselor limfatice, în direcţia de evacuare a acestora.

Regiunile corpului se abordează în următoarea succesiune: iniţial cele apropiate de canalele limfatic drept şi stâng şi apoi cele mai îndepărtate.

Stimularea evacuării limfatice este susţinută de creşterea tonusului vagal, datorată manevrelor blânde, liniştitoare.

Masajul clasic şi unele forme ale masajului special pot fi executate chiar de subiect, sub forma ***automasajului.***

Avantaj: intensitatea manevrelor este cel mai bine dozată.

Dezavantaje: se pot aborda doar câteva regiuni şi presupune cunoştinţe temeinice multidisciplinare.

**Indicaţiile masajului** se sistematizează pe grupe de afecţiuni sau pe baza semnelor şi simptomelor clinice. Semnele şi simptomele au utilitate practică mai mare şi sunt reprezentate de:

- *edeme* - se pot organiza fibros în timp. Se preferă următoarele manevre: efleuraj, presiuni locale, profunde.
  În insuficienţele circulatorii venoase sau limfatice se efectuează şi fricţiuni.
- ***infiltrate subcutante*** şi ***noduli musculari induraţi*** - apar în cursul nevralgiilor sciatice, crurale sau cervico-brahiale, în lombalgii sau artroze. Beneficiază de fricţiuni superficiale circulare. Nodulii induraţi se tratează prin fricţiuni locale.



Manevrele se efectuează de la periferia zonei afectate spre locul dureros.

- ***dureri ligamentre*** şi ***tendinite*** - se tratează prin tehnica Cyriax, respectiv prin masaj transversal profund.
- ***crampe*** şi ***contracturi musculare*** - beneficiază de efectele netezirilor lungi, cu ritm şi intensitate scăzută, la care se adaugă efectele frământatului profund; câteodată sunt necesare aplicaţii de căldură;
- ***hipertonii de origine centrală*** - manevrele constând în neteziri lungi se vor aplica pe muşchii antagonişti, deoarece este contraindicată abordarea muşchiului spastic, efectele relaxante fiind induse reflex pe musculatura agonistă.
- ***tulburări trofice*** şi ***leziuni cutante*** - necesită un masaj trofic, care constă din:
  - mobilizarea viguroasă a planului profund cu ajutorul planului superficial;
  - crioterapie indicată în escare;
  - frământat cu priză mică în cazul cicatricelor postarsuri sau cheloide şi cu priză mare în vergeturi.

**Contraindicaţii:**

- procese inflamatorii active;
- orice boli acute sau în faza de evoluţie (TBC, neoplasme);
- boli ale pielii: dermatoze, micoze, eczeme, neoplasme cutanate;
- afecţiuni psihogene;
- osteoporoză;
- tumori osoase benigne sau maligne;
- fragilitate vasculară.

## 4.2. MIJLOACE NESPECIFICE

Mijloacele nespecifice includ agenţi fizici naturali şi artificiali, mijloace psihice, imobilizarea, dieta etc; au rol de optimizare a efectelor momentane sau de durată ale mijloacelor specifice.

În general, agenţii fizici acţionează prin intermediul creşterii temperaturii locale. Senzaţia de căldură variază de la individ la individ şi de la o regiune la alta; apare prin contactul cu un corp cald (apă,

nămol etc.) sau prin iradiere, fără contact direct, sub formă de raze infraroşii (unde electromagnetice care iradiază către piele, de la orice obiect mai cald din mediul înconjurător).

Propagarea căldurii se realizează prin convecţie, conducţie şi iradiere.

### 4.2.1. Agenţi fizici naturali

Agenţii fizici naturali sunt reprezentaţi de: apă, ape minerele, litorale, nămoluri, gaze terapeutice, climat. Ei pot acţiona singuri sau asociaţi.

Prin utilizarea lor se obţin următoarele forme de terapie: hidroterapie, balneoterapie, peloidoterapie, aerosoloterapie, helioterapie şi climatoterapie.

Cele mai practicate forme de ***climatoterapie*** sunt băile de aer (aeroterapia) şi băile de soare (helioterapia).

Helioterapia se poate efectua la diverse altitudini şi în diverse zone climaterice.

În condiţiile climatului marin, helioterapia se asociază cu balneoterapia, respectiv cu băi în apa mării sau în piscine cu apă de mare încălzită, realizând astfel o nouă formă de terapie numită ***talasoterapie***.

***Peloidoterapia*** utilizează nămolurile, care sunt potrivit Societăţii Internaţionale de Hidrologie Medicală "substanţe care se formează în condiţii naturale sub influenţa proceselor geologice şi care în stare fin divizată şi în amestec cu apa se folosesc în practica medicală sub formă de băi sau de proceduri locale."

Nămolurile au în compoziţia chimică: apă, substanţe minerale şi substanţe organice. Componenta chimică a unui peloid acţionează farmacodinamic, prin schimbul de ioni cu pielea sau mucoasa cu care vine în contact. Acest schimb este cu atât mai intens cu cât nămolul este mai diluat. Pentru obţinerea efectului termic se preferă peloizi de consistenţă mai mare.

Calităţile fizico-chimice ale nămolurilor le recomandă, ca mijloc terapeutic adjuvant, aplicabil în diverse zone climaterice.

***Crenoterapia*** reprezintă cura externă de ape naturale sau minerale (ingestia lor).



***Cura de teren*** asociază băile de aer şi soare, în condiţii de mers dozat pe teren variat, cu pante gradate.

4.2.1.1. **Termoterapia** foloseşte ca factor terapeutic temperatura cu valori cuprinse între 0-80°C.

Mediile, care permit utilizarea excitantului termic, sunt reprezentate de: apă, aer, nisip, nămol, parafină etc.

În funcţie de influenţele pe care excitanţii termici le exercită asupra sistemului de termoreglare al organismului, se disting următoarele zone de temperatură ale mediilor utilizate:

- zona de indiferenţă, la care termoreglarea este minim solicitată, menţinerea homeotermiei centrale a corpului realizându-se uşor;
- zona care impune solicitări mari ale termolizei, datorită aportului crescut de căldură din exterior, cu efect hipertermic (apă, aer cald, lumină, parafină);
- zona care solicită intens termogeneza, temperaturile mediului (aer, apă) fiind în jurul punctului crioscopic al apei (0°C).

La organismul uman în repaus, senzaţia de confort termic se constată la o temperatură cutanată de 34-35°C, centrală de 37°C şi la un debit cutanat de 0,2-0,4 l/min pe $m^2$ de suprafaţă corporală.

Temperatura cutanată oscilează la acelaşi individ în limite destul de mari, în timp ce temperatura centrală se caracterizează printr-o constanţă remarcabilă.

Termoterapia sub forma ***aplicaţiilor de gheaţă*** se numeşte ***crioterapie*** şi produce:

- vasoconstricţie, urmată de vasodilataţie reflexă manifestată prin hiperemie activă intensă;
- scăderea sensibilităţii dureroase până la anestezie, când durata de aplicare a excitantului este cuprinsă între 5-7 minute.

Termoterapia sub forma ***aplicaţiilor de căldură*** produce:

- modificări ale unor constante fizice ale ţesuturilor şi umorilor, creşte solubilitatea corpurilor dizolvate, ramoleşte grăsimile;
- vasodilataţie periferică pasivă cu hiperemie, cu atât mai rapidă cu cât stratul adipos este mai slab reprezentat;

– vasoconstricţie capsuloligamentară, cu efect antispastic şi analgetic;
– efecte miorelaxante, decontracturante;
– creşte secreţia sudoripară;
– creşte schimburile metabolice şi rezistenţa la infecţii.

*Aplicaţiile de nămol* se realizează frecvent sub formă de oncţiuni (se unge suprafaţa pielii) locale sau generale.

Se utilizează mai ales nămolurile sapropelice de turbă şi nămolurile minerale, care au o conductibilitate termică mai mică decât apa, de aceea temperatura la care se aplică este în jur de 47°C.

Grosimea stratului de nămol variază între 2-4 cm.

Oncţiunile generale cresc la 39°C temperatura centrală a corpului; efectul hipertermic poate fi scăzut prin aplicarea unui strat mai subţire sau scăderea temperaturii nămolului la valori de circa 42-43°C.

*Aplicaţiile de parafină* reprezintă proceduri termoterapeutice artificiale utilizate frecvent în serviciile de recuperare.

De cele mai multe ori precedă programul kinetic, realizând aşanumita "preîncălzire".

Parafina este utilizată în stare semisolidă, la temperatura de 50°C; se aplică pe o durată de 15-20 minute, prin pensulare, sau sub formă de placă de parafină sau baie.

*Împachetările Fango* se realizează cu praf vulcanic sau amestecuri din praf vulcanic şi parafină, cu punctul de topire la 60-70°C şi de întărire la 50°C.

Se utilizează la o temperatură de 45-50°C, în aplicaţii zilnice, cu o durată de 10-30 minute.

*Acţiuni*: stimulează vasodilataţia locală, sistemul imunitar, scad tonusul muscular şi secundar, induc anestezie şi relaxare generală.

*Indicaţii*: afecţiuni posttraumatice şi reumatologice în stadiu cronic. Tulburări funcţionale ale organelor interne (constipaţie), tulburări menstruale. Ideal este ca aplicaţiile să preceadă masajul sau programul kinetic.

*Contraindicaţii*: boli dermatologice, inflamaţii acute, insuficienţă cardiacă severă, boli reumatismale în stadiul acut, febră, sarcină, intoleranţă la căldură, hipoestezie sau anestezie.



Se aplică în fâşii mai ales pe linia nucală, sub forma literei Y, la nivelul tuberculului mic al humerusului până la articulaţia sternocostală, pe simfiza pubiană etc.

4.2.1.2. **Hidrotermoterapia** reprezintă terapia prin schimbul de căldură între corp sau segmente ale acestuia şi apă. Imersia este simplă când se limitează doar la schimbul de căldură şi devine hidrokinetoterapie când este însoţită de mobilizări.

Mediul acvatic oferă avantaje incontestabile procesului recuperator, prin factorii mecanici, chimici şi termici.

În cazul hidrotermoterapiei ne interesează în special factorul termic (ceilalţi vor fi descrişi în cadrul subcapitolului 4.3.).

În funcţie de temperatura de indiferenţă a apei (34-35°C) se descriu:
– băi reci, între 0-26°C, care scad temperatura corpului;
– băi neutre, între 26-35°C, fără efect important asupra temperaturii corpului;
– băi calde cu temperatură egală sau mai mare de 35°C.

Băile calde cu temperatură peste 38°C, hiperterme între 38-40°C şi intens hiperterme peste 40°C, au efecte nocive constând în astenie marcată incompatibilă cu mobilizarea activă; apa prea rece împiedică mobilizarea confortabilă.

Căldura de conducţie şi suprafaţa mare a corpului (1,5-2 $m^2$), bogat inervată permit efectuarea unor schimburi termice foarte rapide.

*Efectele* băilor calde:
– vasodilataţie periferică manifestată prin: hiperemie, tahicardie, scăderea tensiunii arteriale;
– sedare generală;
– creşterea pragului durerii, cu scăderea sensibilităţii periferice;
– eliberarea de substanţe imunologic active.

În funcţie de suprafaţa corpului scufundată în apă se descriu: imersii totale şi parţiale.

**Imersiile totale** constau în scufundarea întregului corp în căzi, bazine, piscine, la diverse temperaturi ale fluidului:

- imersiile totale la temperaturi reci durează 10-20 secunde, maxim 1 minut şi sunt precedate, de obicei, de o procedură caldă.

Efectul este excitant. Indicaţii: astenie, obezitate, diabet etc.

- imersiile totale la temperaturi calde se aplică mai ales sub formă ascendentă, pornindu-se, pentru acomodarea subiectului, de la temperatura de confort, care se menţine circa 5 minute.

În continuare, temperatura apei creşte cu 1° la 2 minute.

*Efecte*: vasodilataţie accentuată, cu supraîncălzirea centrală a corpului care atinge valori de 39-40°C, accelerarea metabolismului. Se citează mai nou şi efecte citostatice.

*Indicaţii*: reumatism cronic degenerativ, abarticular, nevralgii, obezitate.

**Imersiile parţiale** constau în scufundarea parţială a corpului, mai ales a extremităţilor. Se realizează: proceduri reci, calde, alternante şi ascendente Hauffe:

- procedurile reci au efecte decongestive cerebrale şi viscerale, când se aplică pe o durată de 1-2 minute şi antiinflamatorii - antisudorale, când durata se prelungeşte la 5-10 minute;
- procedurile calde produc vasodilataţie periferică pasivă, bronhorelaxare şi scăderea spasmului vascular.

  ***Indicaţii***: arteriopatii periferice, angină pectorală, astm bronşic, boli reumatismale subacute şi cronice.
- procedurile alterne acţionează prin factorul termic cald şi rece.

  Imersia la temperatura de 38-40°C se menţine 2-3 minute, până la apariţia hiperemiei, după care extremităţile se menţin 20-30 secunde în apă rece.

  ***Indicaţii***: tulburări vasomotorii locale, acrocianoză, atrofii musculare, pareze, paralizii.
- procedurile ascendente Hauffe cunosc acelaşi mod de aplicare ca şi imersiile totale la temperaturi calde.

  Hiperemia este expresia vasodilataţiei superficiale iniţiale, urmată de vasodilataţie reflexă la distanţă.

  ***Indicaţii***: arteriopatii periferice, angină pectorală, astm bronşic.

### 4.2.2. Agenţi fizici artificiali

Agenţii fizici artificiali sunt reprezentaţi de curent electric, în diferitele lui forme şi de proceduri termoterapice, respectiv aplicaţii de parafină.



4.2.2.1. **Electroterapia** foloseşte aplicaţiile terapeutice ale curentului continuu, discontinuu, energia radiantă şi vibraţiile mecanice de înaltă frecvenţă (vibroterapia).

Utilizarea ei este contraindicată în următoarele situaţii: comatoşi, bolnavi cu praguri dureroase scăzute, proteze metalice, procese neoplazice şi inflamatorii severe sau situaţii biologice speciale (uter gravid).

**Curentul continuu** se foloseşte în galvanizări simple, băi galvanice şi ionizări.

1. **Galvanizarea simplă** utilizează efectele interpolare ale trecerii unui curent continuu prin organism; fluxul de electroni este constant şi unidirecţional, dirijat de la polul pozitiv către cel negativ.

Se folosesc electrozi de diferite dimensiuni, în funcţie de regiunea pe care se aplică şi de efectele de polaritate pe care dorim să le inducem. Când sunt de dimensiuni diferite, electrodul mic este cel activ, iar cel mare rămâne indiferent.

Electrozii se aşează în două moduri:

- ***longitudinal***, când fluxul electric este aplicat pe axul lung al membrului respectiv. În funcţie de efectele pe care dorim să le inducem, galvanizarea este:
  - ***descendentă***, cu efect de stimulare motorie (catelectrotonus) în care polul pozitiv este aplicat proximal (la rădăcina membrului), iar cel negativ, cât mai distal;
  - ***ascendentă***, cu efect analgezic (anelectrotonus) în care polaritatea este inversă.
- ***transversal***, în care fluxul electric traversează transversal regiunea respectivă, electrozii fiind aplicaţi faţă în faţă (umăr, genunchi, gleznă etc.)

Este obligatoriu ca electrozii să fie izolaţi printr-un material textil (cu grosime sub 1,5cm) sau printr-un burete poros (cu grosime sub 2cm). Dimensiunile vor depăşi cu cca. 3cm conturul electrozilor.

Aceste materiale izolante sunt îmbibate cu apă simplă sau sărată, călduţă şi au rol de prevenire a arsurilor locale şi a efectelelor polare induse sub electrozi.

Intensitatea curentului aplicat este la "prag"-ul de 0,1 mA/cm² şi variază în funcţie de efectele pe care dorim să le inducem, precum şi de tipul suferinţei.

*Efecte*:
- termic;
- vasomotor, evidenţiat prin hiperemie cutanată la intensitatea peste "prag";
- senzitiv - motor (polul negativ este al stimulării motorii, iar cel pozitiv al analgeziei), când intensitatea este "la prag":
  - creşte excitabilitatea la polul negativ, efect utilizat pentru stimularea fibrelor motorii;
  - scade excitabilitatea la polul pozitiv, efect utilizat pentru obţinerea analgeziei.

În suferinţele acute se folosesc intensităţi "sub prag", iar în cele cronice, "peste prag".

*Indicaţii*:
- atrofii secundare de origine nervoasă (polul negativ);
- orice algii, inclusiv nevralgia de trigemen (polul pozitiv).

Durata unei şedinţe este de 20–30 minute.

Pentru suferinţele acute se recomandă 8–10 şedinţe, în aplicaţii zilnice şi 12–20 şedinţe, aplicate zilnic sau la 2 zile, pentru suferinţele cronice.

2. **Băile galvanice** combină acţiunea curentului electric continuu cu efectul termic al apei. Intensitatea curentului este de 20 mA.

Băile galvanice se aplică segmentelor sau întregului corp, utilizând vase (celule) pentru toate cele patru membre (baie 4 celulară) sau pentru imersia totală (baia Stanger).

Vasele conţin diverse cantităţi de apă la temperatura corpului sau mai mare, fără să depăşească 38°C.

Cantităţile de apă variază în funcţie de mărimea suprafeţelor de contact cu tegumentul. Astfel, când dorim să avem un pol mai activ, se reduce la minimum cantitatea de apă.

Durata băii este de 15-30 minute; se aplică zilnic sau la 2 zile.

a) **Baia 4 celulară** poate folosi:
- ***patru celule***, realizând două circuite: unul se închide la nivelul membrelor superioare, al doilea la nivelul membrelor inferioare;



- ***două celule*** (bicelulare), realizând circuite:
  - pentru membrele superioare;
  - pentru membrele inferioare;
  - la nivelul membrelor superioare şi inferioare de aceeaşi parte (homolateral).
- ***o celulă*** (monocelular) în care circuitul include numai un membru, polul indiferent fiind plasat cervical sau lombar.

b) **Baia Stanger** este o formă de baie galvanică, în care întregul corp este în imersie. Vasodilataţia secundară are efecte hipotensoare moderate. Direcţia curentului este aceeaşi ca şi în galvanizarea simplă.

3. **Ionizarea** (ionoforeza) utilizează proprietăţile electrolitice ale trecerii curentului continuu. prin îmbibarea unui electrod cu soluţie salină, ionii de polaritate inversă vor fi eliberaţi şi vor penetra tegumentul. Penetrabilitatea ionilor în organism este superficială, deoarece ionii sunt preluaţi rapid de circulaţie.

Ionizarea medicamentoasă permite, totuşi, realizarea unor concentraţii locoregionale importante, care nu ar putea fi obţinute prin administrare generală, ceea ce reprezintă un avantaj incontestabil.

Soluţia medicamentoasă se aplică la ***polul opus*** polarităţii ionului activ.

Durata şedinţei variază între 5-30 minute, iar intensitatea curentului între 8-15 mA. Şedinţele se recomandă zilnic sau la 2 zile.

Principalii ioni folosiţi sunt:
- ***aplicaţi la polul negativ, dar activi la polul pozitiv:***
  - ***iodul***, sub formă de iodură de potasiu concentraţie 1-10%, are acţiuni: vasodilatatoare, antisclerozante, antiartritice.
    Indicaţii: artroze, cicatrici aderente şi cheloide, arteriopatii;
  - ***ionul salicil***, sub formă de salicilat de sodiu concentraţie 1% sau salicilat de litiu, se aplică la ambii electrozi; are acţiune antialgică şi decongestivă.
    Indicaţii: gută.
  - ***corticoizii***, sub formă de hidrocortizon şi succinat sodic de prednisolon în concentraţie 1%, au acţiuni antiinflamatorii locale.

- ***aplicați la polul pozitiv, dar activi la polul negativ:***
  - ***calciul,*** sub formă de clorură de calciu, concentrație 1%, are acțiuni sedative și recalcifiante.
    Indicații: algoneurodistrofii cu osteoporoză, hemiplegii, contracturi de origine centrală.
  - ***achonitina,*** sub formă de nitrat de achonitină 1/4000, are acțiune analgezică pe terminațiile nervoase.
    Indicație: nevralgia de trigemen.
  - ***anestezice locale***: novocaina 1%.

**Curentul discontinuu**

1. **Curenții cu frecvență joasă**

a) **cu frecvență constantă** (15-40 Hz) induc efecte excitomotorii pe fibrele musculare cu excitabilitate normală.

Electrodul activ negativ este mic și se plasează pe punctul motor de tratat, iar cel indiferent proximal. Valoarea terapeutică excitomotorie a fibrelor denervate este contestată.

b) **cu frecvență variabilă** din grupa cărora cei mai importanți sunt **curenții diadinamici** (CDD), care se caracterizează prin succesiunea în timp a unor perioade egale de curent monofazat (MF) 50Hz și difazat (DF) 100Hz.

Această modulație de frecvență poate fi de scurtă (PS) sau de lungă durată (PL), cuprinsă între 1 și 12 secunde. Prin întrerupere ritmică a formei monofazate, cu pauze de 1 secundă, se obține ritmul sincopat (RS).

Efectele curenților diadinamici sunt diferite, în funcție de formă:

- DF – are cel mai important efect analgetic și este utilizat la începutul ședinței, înaintea celorlalte forme de CDD;
- MF– crește tonusul muscular, este excitator și acționează ca un masaj profund;
- PL – este analgetic, miorelaxant și decongestiv;
- PS – are efect excitator și acționează ca un masaj profund;
- RS – are cel mai important efect excitomotor.

Electrozii se aplică transversal, de o parte și de alta a regiunii de tratat, longitudinal (polul pozitiv proximal, pentru electrostimulare), paravertebral (polul negativ pe regiunea dureroasă), punctiform (polul negativ direct pe zona dureroasă), iar cel pozitiv la 2-3cm distanță.

Aplicațiile modulate PL durează 3 minute.



Durata totală a ședinței este cuprinsă între 5-12 minute; se administrează zilnic și nu se depășesc 10 ședințe.

2. **Curenții cu frecvență medie** sunt curenți sinusoidali alternativi cu frecvență cuprinsă între 3.000-10.000 Hz.

Electrozii sunt mari și se aplică longitudinal sau transversal.

*Efecte*:

- termice superficiale și profunde, interesând în special masele musculare;
- vasodilatatoare importante;
- excitomotorii, pe musculatura striată și netedă.

*Indicații*:

- afecțiuni ale aparatului locomotor: posttraumatice (entorse, luxații, algoneurodistrofie reflexă), reumatismale (artrite, artroze cu diverse localizări), nevralgii, nevrite, pareze;
- afecțiuni cardiovasculare: varice, arteriopatii periferice;
- afecțiuni digestive: hepatite cronice, gastrite, ulcere etc;
- afecțiuni ginecologice: dismenoree, anexită etc.

3. **Curenții interferențiali** rezultă din suprapunerea a doi curenți de frecvență medie decalați cu 100 MHz. Aparatul utilizat este de tip interfrem.

*Efecte*:

- excitomotorii pe fibrele **musculare striate cu inervație normală și pe** musculatura netedă;
- analgetic;
- miorelaxant;
- termic superficial și profund.

*Indicații*:

- afecțiuni ale aparatului locomotor: posttraumatice, reumatologice (degenerative și inflamatorii), nevrite, nevralgii;
- afecțiuni cardiovasculare: arteriopatii gradul I și II;
- afecțiuni digestive: diskinezii biliare, atonii intestinale postoperatorii.

4. **Curenţii cu frecvenţă înaltă** sunt curenţi sinusoidali alternativi a căror frecvenţă depăşeşte 100.000 Hz.

a) **unde scurte** (3-30 MHz)

*Efecte*:
- termic, reprezintă principalul factor terapeutic;
- vasodilatator şi metabolic, secundar celui termic;
- antialgic, independent de cel termic.

În cazul undelor scurte electrozii, plaţi sau flexibili, sunt încorporaţi într-un material izolant; distanţa faţă de tegument poate fi reglată până la 3 cm.

Şedinţele au o durată de 10-15 minute; se aplică zilnic sau la 2 zile. Se recomandă maximum 10-15 şedinţe.

*Indicaţii*:
- afecţiuni ale aparatului locomotor: posttraumatice, reumatologice, radiculalgii;
- afecţiuni ale aparatului respirator: bronşite cronice, sechele după pleurezii netuberculoase;
- afecţiuni cardiovasculare: sindrom Raynaud, arteriopatii periferice;
- afecţiuni digestive: diskinezii biliare, constipaţie cronică.

b) **unde cu frecvenţă înaltă pulsatilă** (Diapulse), de obicei între 400-600 impulsuri/secundă.

*Efecte*:
- favorizează resorbţia hematoamelor;
- stimulează formarea ţesutului de granulaţie;
- ameliorează osteoporoza;
- scad contractura musculară;
- favorizează formarea calusului.

*Indicaţii*:
- afecţiuni ale aparatului locomotor: posttraumatice (osteoporoze, fracturi), degenerative;
- afecţiuni cardiovasculare: arteriopatii periferice, ulcere varicoase;
- afecţiuni ale aparatului respirator: bronşite acute.



c) **unde ultrascurte, radar** sau **centimetrice** (1000-30.000 MHz)

*Efecte*:
- termice asupra ţesuturilor situate la 1-5 cm faţă de planul superficial;
- vasodilatatorii active, independent de vasodilataţia secundară degajării căldurii (în special undele centimetrice).

Câmpul tratat este delimitat printr-un localizator sau proiector- reflector ale cărui dimensiuni se adaptează suprafeţei respective.

Şedinţele au durată variabilă, cuprinsă între 15-30 minute şi se recomandă zilnic sau la 2 zile.

*Indicaţii*:
- algii, mai ales reumatismale şi posttraumatice;
- afecţiuni arteriale periferice (sindromul Raynaud).

**Electroterapia prin energie radiantă (Fototerapia)**

Constă în utilizarea acţiunii energiei radiante luminoase asupra corpului. Lumina este o radiaţie constituită dintr-un câmp electric şi un câmp magnetic, perpendiculare între ele şi pe direcţia de propagare.

Se cunoaşte o gamă largă de unde electromagnetice, clasificate în funcţie de lungimea de undă, care variază de la kilometri până la μm.

Radiaţiile luminoase propriu-zise care fac obiectul terapiei cu energie radiantă: sunt infraroşiile, radiaţiile vizibile (cele şapte componente ale luminii albe) şi ultravioletele.

a) **infraroşiile** au lungime de undă între 0,75-400 μm, dar din punct de vedere terapeutic se folosesc cele de 1-3 μm.

Radiaţiile infraroşii se aplică prin intermediul lămpii Solux cu puteri între 500-2000 W sau sub forma băilor de lumină parţiale sau generale.

*Efecte*:
- termice importante, prin absorbţie transformându-se în căldură;
- vasodilatatoare şi hipersudorale;
- decongestive, antispastice şi analgezice.

*Indicații*:
- algii, mai ales reumatismale și posttraumatice;
- arteriopatii periferice;
- cicatrici atrofice.

Ședințele au o durată de 30 minute **și se aplică zilnic,** timp de 1-2 săptămâni.

*Contraindicații*. tuberculoză, neoplasme, regiunea cefalică.

b) **ultravioletele** cu lungime de undă cuprinsă între 390-150 **nm.**

*Efecte*:
- bactericide (280-150 nm);
- eritematogene (315-280 nm);
- pigmentare (390-315 nm).

*Indicații*:
- afecțiuni dermatologice: ulcere, psoriazis și plăgi cu evoluție lentă;
- afecțiuni metabolice generale: rahitism, tetanie, spasmofilie etc.

Iradierea se face progresiv de la 1-2 minute, în prima ședință, până la 15 minute.

*Contraindicații*: tuberculoză, neoplasme, afecțiuni severe cardiace, renale, hipertiroidie, nevroză, lupus eritematos diseminat.

### Vibroterapia

Vibroterapia utilizează proprietatea materiei de a se mișca ritmic, longitudinal, în momentul acțiunii vibrațiilor.

Urechea umană poate percepe vibrații elastice între 16 și 18 000Hz. În raport cu această zonă audibilă, putem clasifica vibrațiile în infrasunete și ultrasunete.

a) **infrasunetele** sunt unde longitudinale care se propagă, din aproape în aproape, în sensul impulsului inițial; au frecvența de 0-16Hz.

Vibromasoarele utilizează frecvențe de 36-65Hz.



*Efecte*:
- în *aplicații locale*:
  - cresc temperatura cutanată;
  - scad excitabilitatea neuromusculară;
  - cresc vasomotricitatea;
- în *aplicații generale* produc relaxare.

*Indicații*:
- afecțiuni trofice locale;
- edeme de diverse cauze,
- contracturi posttraumatice.

b) **Ultrasunetele** (UUS) se produc ca urmare a transformării oscilațiilor electrice de înaltă frecvență în vibrații longitudinale; au frecvență mai mare de 18 000 Hz

Vom detalia numai aplicațiile terapeutice. În aparatele medicale se produc prin efect piezoelectric.

Echografele utilizează frecvențe cuprinse între 1-10 MHz și excepțional între 15-20 MHz.

*Efecte*:
- antiinflamatorii, datorate creșterii permeabilității celulare; UUS realizează un micromasaj mecanic al țesuturilor, responsabil de creșterea permeabilității membranelor celulare și de vasodilatația locală;
- termice locale, superficiale (cresc cu 2-3$^0$ temperatura), dar și profunde, dependente de calitatea țesuturilor și de gradul de absorbție al UUS;
- fibrolitice.

*Indicații*:
- afecțiuni ale aparatului locomotor:
  - artroze, în care masajul articulației se execută 8-10 minute;
  - contracturi lombare, lumbago, în care aplicațiile au o durată de 5-8 minute;
  - compresiuni radiculare de origine reumatismală: cervicobrahialgii, sciatalgii; aplicațiile se realizează la nivelul emergențelor radiculare și în zonele periferice;

- reumatisme abarticulare: PSH, tensinovite, epicondilalgii;
- leziuni posttraumatice, entorse, ankiloze fibroase, tulburări trofice.

• **afecţiuni** caradiovasculare:
- arteriopatii obliterante stadiul I şi II;
- sindromul Raynaud.

• **afecţiuni** dermatologice:
- plăgi atone.

*Contraindicaţii*: tuberculoză, **neoplasme, uter gravid (nu şi echo**grafia).

Se recomandă prudenţă în staza **venoasă.**

### 4.2.3. Mijloacele psihice

Experienţa kinetoterapeutului şi complexitatea tratamentului aplicat nu se regăsesc totdeauna în eficienţă, atât timp cât întreaga atenţie se concentrează asupra suferinţei somatice, ignorându-se aspectele psihice.

Boala este un stresor puternic, care perturbă comportamentul psihic, pacientul devenind anxios, melancolic chiar, cu prag scăzut la durere, cu atât mai mult cu cât recuperarea este de lungă durată sau există riscul dobândirii unui grad de invaliditate sau disabilitate motrică.

Perturbările psihicului uman sunt, de cele mai multe ori, reversibile datorită complicatelor mecanisme de reglare de care acesta dispune.

Specificiul reglării constă în caracterul conştient al demersului de stabilizare, optimizare sau dezvoltare a personalităţii pacientului.

Reglarea se realizează prin intervenţii externe (heteronomă) şi interne (autonomă), care reprezintă autoreglarea.

4.2.3.1. **Reglarea externă** are ca suport posibilitatea îndrumării şi conducerii comportamentului bolnavului, prin comunicare verbală, de către psiholog, medic, kinetoterapeut realizând atitudini, convingeri, aspiraţii, precum şi deprinderi, obişnuinţe şi comportamente sociale.



Atitudinile, convingerile, noile modalităţi de gândire operaţională, şi în general, toate "transformările pozitive" din sistemul personalităţii devin rezultatul unui proces lung şi laborios de învăţare.

În acest tip de reglare, pacientul este condus, dirijat, îndrumat deoarece are realmente nevoie de ajutor, mai ales când este pus în situaţii limită.

**Consilierea** desemnează un ansamblu de acţiuni care au ca scop modificarea unui comportament nedorit sau ineficient al pacientului.

Pentru aceasta kinetoterapeutul trebuie să-i acorde o atenţie deosebită, pe care pacientul o va percepe din gesturi, mimică, poziţii, atitudini, comunicare.

Kinetoterapeutul va folosi un stil empatic de comunicare verbală şi nonverbală; îl va respecta ca individ, va adopta o poziţie de colaborare, pacientul fiind astfel convins de efortul depus în realizarea tratamentului.

4.2.3.2. **Autoreglarea** constă în capacitatea individului de a se cunoaşte şi aprecia în raport cu un model, cu anumiţi parametri pe care trebuie să-i obţină în urma programului de recuperare.

Strategia autoformării este primită din afară, indicată sau sugerată, dar odată însuşită devine preocuparea dominantă a pacientului.

Întreaga activitate de autoreglare cuprinde demersuri ca: stăpânire, activare, ameliorare, echilibrare, restructurare, compensare, corectare, autosugestie, autocomandă, încurajare, la care confirmarea eficienţei se realizează prin compararea cu modelul propus (prin feed-back).

**Antrenamentul mental** aplicat iniţial pentru atingerea unor performanţe sportive, a fost extins şi în recuperare.

Antrenamentul mental sau mişcarea evocată reprezintă imaginea mentală a acţiunii motrice, fără exprimare exteriorizată în comportament concret, efectiv (M. Epuran).

Astfel, în absenţa stimulării directe a proprioceptorilor, prin execuţie fizică, se menţine cortexul într-o stare permanentă de solicitare specifică atât mişcărilor normale, cotidiene, cât şi procedeelor tehnice din diferite ramuri sportive.

Studii de electrofiziologie a sistemului nervos central au demonstrat că în timpul mişcării evocate se produc, la nivelul cortexului, 80% din modificările ce au loc pe parcursul unei mişcări concrete.

*Avantaje*:

- se poate aplica în toate etapele recuperării.

Efectul maxim se obţine în perioadele de imobilizare, când nici una din tehnicile sau mijloacele utilizate în mod curent: posturare, contracţii izometrice, masaj, electroterapie nu menţine memoria kinestezică. În această situaţie, singura posibilitate rămâne exersarea mentală;

- reduce durata recuperării

Studii recente (M. Cordun şi M. Epuran, 1995) au demonstrat pe un lot de sportivi de performanţă scăderi de 50% a duratei recuperării în cazul traumatismelor grave.

Aceste rezultate sunt cu atât mai valoroase, cu cât la sportivi recuperarea rapidă, după accidente, reprezintă un obiectiv esenţial. Orice întârziere în revenirea pe teren le poate compromite cariera, prin pierderea formei sportive şi a efectelor cumulative ale antrenamentului sportiv.

- solicită participarea activă şi motivată a pacienţilor în aplicarea tehnicilor psihoterapeutice (relaxare, autosugestie, gândire pozitivă, încredere în sine, conştientizarea şi respingerea reacţiilor de negare, distres etc.), care precedă şi/sau însoţesc şedinţele de antrenament mental.

Toate aceste avantaje reactualizează problema antrenamentului mental, care trebuie să-şi găsească locul binemeritat, în programul recuperator, alături de tehnicile curente.

Antrenamentul mental face parte dintr-un sistem complex de metode şi tehnici capabile să amelioreze capacitatea psihică a individului. O primă condiţie a eficienţei acestuia este starea de relaxare a subiectului.

Mecanismul antrenamentului mental, care stă la baza învăţării acţiunilor, la inducerea unor stări psihice pozitive, optimiste, este mecanismul reprezentărilor ideomotorii, al imaginării.

Antrenamentul mental nu se poate realiza fără participarea conştientă a individului, fără angajarea limbajului interior, al autovorbirii, autocomenzilor şi autoevaluării.

Din punct de vedere practic, antrenamentul mental este un sistem de tehnici, care utilizate împreună pot asigura eficienţa scontată: inducerea relaxării, scurtarea perioadei de recuperare, ameliorarea comportamentului psihic etc.



Tehnicile proprii antrenamentului mental sunt: autosugestia, autocomenzile, gândirea pozitivă, conştientizarea corporală, relaxarea.

**Autosugestia şi autocomenzile** sunt legate de dirijarea cât mai conştientă a activităţilor legate de procesul recuperator: exerciţii pasive, active, relaxare, concentrare asupra senzaţiilor proprioceptive şi asupra efectelor globale ale tratamentului.

Pacienţii trebuie învăţaţi să-şi dea singuri ***comenzi, să-şi conducă verbal mişcările*** prin formule de genul: "şi acum întinde mai mult", "menţine încordarea", "relaxează gamba" etc.

De asemenea, trebuie să utilizeze ***formule autosugestive***, unele în legătură cu tolerarea durerii "nu mă mai doare cum mă durea înainte", "este suportabil", iar altele în legătură cu evoluţia procesului recuperator "am progresat", "simt că mă mişc mai uşor", "mobilitatea a crescut", "mă vindec mai repede decât am crezut".

**Gândirea pozitivă** este legată de formulele autosugestive.

Se ştie că îndoielile, gândurile iraţionale numite "negative" anulează concentrarea asupra esenţei problemei, subminează încrederea şi ridică nivelul anxietăţii.

Este semnificativă în acest sens, afirmaţia lui Orlick (1986): "gândirea pozitivă sau autosugestia nu ajută totdeauna, dar cea negativă este totdeauna păgubitoare".

În situaţia de pacient, care reprezintă unul din evenimentele critice ale vieţii, deprinderea de a gândi pozitiv este de mare ajutor.

Formarea acestei deprinderi se bazează pe fenomenele de autosugestie şi exprimare subvocală (în limbaj intern), în forma afirmativă.

Gândirea pozitivă nu se referă numai la ***optimism***, ci şi la ***orientarea constructivă*** de tipul "să vedem cum se poate face să soluţionăm problema", nu la modul "este imposibil, orice aş face, n-am nici o scăpare".

Pentru formarea deprinderii de a gândi pozitiv, pacientul trebuie să devină mai întâi capabil să înlăture gândurile negative care îl domină. Weinberg arată că "deprinderea de a opri cursul gândurilor negre se obţine greu, dar cine doreşte să înveţe acest lucru trebuie să aibă răbdare".

**Conştientizarea corporală** constă în aprecierea caracteristicilor spaţiale, temporale şi energetice alę propriilor mişcări din schema corporală. Pacientul "simte" atât articulaţia sau muşchiul afectat, cât şi pe cele care compensează mişcările.

Conştientizarea corporală se poate extinde asupra imaginii de sine, ca persoană fizică, cu identitate şi rol bine determinate.

Relaxarea este o tehnică psihoterapeutică şi autoformativă, prin care se poate induce decontracţia musculară şi nervoasă, care va avea ca efect creşterea rezistenţei organismului la stres şi diminuarea efectelor negative ale stresului deja instalat.

Tehnicile de relaxare sunt:

- *active* - implică participarea efectivă a pacienţilor;
- *pasive* - solicită mai mult terapeutul.

Ambele presupun instruire, dar se realizează prin **auto**-reglare.

După aria de cuprindere, relaxarea este:

- generală a întregului corp, în strânsă legătură cu relaxarea psihică;
- parţială localizată la nivelul unui segment sau grup muscular.

**Relaxarea generală** reprezintă tonusul muscular postural, de repaus[1], respectiv rezistenţa elastică a întregii musculaturi scheletice, în absenţa contracţiilor voluntare.

Între tonusul postural şi stres, indiferent de natura acestuia, există o strânsă legătură. De exemplu, în timpul unor stări emoţionale puternice, pozitive sau negative, subiecţii resimt un oarecare grad de încordare musculară.

Dimpotrivă, stările de linişte, practic de relaxare, evidenţiază o musculatură destinsă, un tonus muscular scăzut.

Având în vedere legătura strânsă dintre tonusul muscular şi stres, tehnicile de relaxare, încearcă prin scăderea tonusului muscular, să reducă şi gradul de încordare psihică.

[1]Tonusul muscular de repaus este rezultatul excitării cu frecvenţă joasă a unui număr foarte redus de unităţi motorii, care se înlocuiesc reciproc.

Influenţele discontinue tonigene sunt transformate în tensiune permanentă, strict dependentă de starea funcţională a sistemului nervos central.



Practic, punctul de plecare al relaxării este reprezentat de tonusul muscular, la baza căruia este tonusul cortical scăzut.

Relaxarea generală se induce prin ***metode analitice*** şi ***sintetice*** aplicate totdeauna după un prolog respirator, care constă din exerciţii de respiraţie "completă", cu angajarea tuturor zonelor pulmonare.

Respiraţia completă se efectuează cel mai bine în poziţia stând, cu coloana în rectitudine şi corpul relaxat; se realizează nazal, ritmat, cu coborârea diafragmului, bombarea abdomenului, depărtarea coastelor şi ridicarea umerilor.

După o expiraţie amplă, urmează inspiraţia, care se realizează în trei secvenţe:

a) coborârea diafragmului cu bombarea abdomenului (fără intenţia de a inspira) are ca efect creşterea ventilaţiei în partea inferioară a plămânului;
b) dilatarea toracelui prin depărtarea coastelor este urmată de creşterea volumului de aer inspirat în zonele mijlocii ale plămânului, (hilare şi parahilare);
c) ridicarea claviculelor, prin ridicarea uşoară a umerilor, cu membrele superioare uşor depărtate de corp, coatele uşor flectate şi orientate posterior asigură creşterea ventilaţiei în partea superioară a plămânului (zonele apicale).

Expiraţia se face lent, cu ridicarea diafragmului şi contracţia musculaturii abdominale; coastele se apropie, umerii coboară.

În cazul persoanelor antrenate şi cu autocontrol, între ciclurile respiratorii se pot introduce momente de apnee postinspiratorie sau postexpiratorie.

Respiraţia poate fi iniţiată de formule autosugestive de genul: "inspir energie", "expir oboseală".

Deşi respiraţiile se execută cu volume curente cât mai apropiate de capacitatea vitală, frecvenţa trebuie menţinută în jurul valorii de 16 respiraţii/minut, încât debitul respirator pe minut să crească până la valori de 20 litri/minut.

Se produce o stare de hiperoxie generală şi cerebrală care scade excitabilitatea neuro-musculară, realizând astfel relaxarea.

1. **Metodele analitice** – sunt inspirate din cercetările de fiziologie musculară potrivit cărora, prin relaxarea unor grupe musculare, se poate obține o relaxare ***generală*** și/sau ***parțială***.

A. ***Relaxarea generală*** este indusă treptat, prin extinderea relaxării unor grupe musculare restrânse, la nivelul întregului organism.

Metodele de relaxare generală cele mai folosite sunt: ***relaxarea progresivă Jacobson*** și ***metoda reciprocă***.

a) ***Relaxarea progresivă Jacobson*** numită și ***metoda contrastului*** implică:

- o succesiune de ***contracții musculare*** puternice, realizate de obicei dinspre ***distal*** spre ***proximal***;
- ***relaxări***, la fel de puternice, ale aceloraşi grupe musculare.

Concret, această abilitate se învață prin:
- încordarea maximă a unui mușchi;
- identificarea senzației tensiunii;
- relaxarea completă a aceluiași mușchi;
- sesizarea diferenței.

Astfel, prin concentrarea atenției, pacientul va deveni suficient de sensibil și va identifica tensiunea și relaxarea mușchiului, după care își va concentra ***atenția doar asupra relaxării, care va fi controlată în succesiune inversă***.

Fazele de tensiune și relaxare se mențin pe durate relativ egale, de 5-7 secunde fiecare.

Exercițiile de relaxare progresivă se pot practica din orice poziții, dar cele mai folosite sunt decubitul dorsal, lateral și așezat într-un fotoliu cu spatele înalt.

Comenzile sunt extrem de diverse, dar cele mai simple și ușor de înțeles de pacient, indiferent de nivelul de pregătire, sunt cele descrise de M. Hollis; între paranteze sunt trecute comenzile explicative, care pot deveni uneori alternative, în funcție de nivelul de pregătire al pacientului.



Se vor comanda pe rând contracții și relaxări ale musculaturii membrelor, dinspre distal spre proximal, după cum urmează:

- ***pentru membrul superior***: "strânge pumnul și relaxează"; "încordează încheietura mâinii și relaxează"; încordează cotul și relaxează (îndoaie sau extinde); "încordează umărul și relaxează" (trage brațul spre tine);
- ***pentru membrul inferior***: "împinge piciorul în jos sau trage piciorul în sus și relaxează" (pacientul va alege mișcarea indoloră sau mai puțin dureroasă); "încordează genunchiul și relaxează" (întinde genunchii); "încordează coapsele și relaxează" (încordează fesele).

Se pot comanda și contracții ***ale tuturor*** articulațiilor membrelor, dinspre distal spre proximal, urmate de relaxări în ordine inversă, astfel:

- pentru ***membrul superior***: "încordează: mâna, articulația pumnului, cotul și umărul; relaxează: umărul, cotul, articulația pumnului și mâna";
- pentru ***membrul inferior***: "încordează piciorul, genunchiul și coapsele; relaxează: coapsele, genunchiul și piciorul (încordează întregul membru inferior și relaxează-l)";

Se pot comanda contracții și relaxări ***simultane***:

- pentru ***ambele membre superioare*** și ***inferioare*** astfel: "încordează picioarele și mâinile, genunchii și coatele, coapsele și umerii și relaxează-le";
- pentru ***trunchi*** și ***cap*** comenzile sunt următoarele: "presează capul pe spătar și relaxează"; "presează cu umerii pe spătar și relaxează";

***Indicații metodice***:
- în timpul contracțiilor (încordărilor) musculare se inspiră profund, iar în timpul relaxării se expiră profund;
- la contracțiile membrelor se pot adăuga și contracțiile trunchiului, astfel încât pacientul să fie cu tot corpul încordat; sunt contraindicate în hipertensiune arterială și disfuncții ventilatorii.

b) ***Metoda reciprocă*** se bazează pe datele de fiziologie, potrivit cărora grupele musculare antagoniste se relaxează totdeauna proporţional cu contracţia grupelor agoniste.

Relaxarea se obţine din orice poziţie, chiar mai puţin confortabilă.

Pacientul trebuie să înveţe să-şi recunoască în orice moment propria încordare, dar şi cum să procedeze pentru a o îndepărta, fără să-şi modifice neapărat poziţia de lucru.

Succesiunea relaxărilor se realizează dinspre ***proximal spre distal***, în următoarele etape:

- mobilizare activă, urmată de menţinerea poziţiei;
- înlocuirea poziţiei încordate cu una de relaxare;
- conştientizarea poziţiei de relaxare.

Pacientul, din poziţia aşezat pe un fotoliu cu spătarul înalt, va răspunde unor comenzi specifice fiecărui segment:

- ***trunchiul superior***: "presează cu spatele spătarul fotoliului";
- ***cap***: "presează cu capul spătarul fotoliului";
- ***maxilar***: "depărtează mandibula de maxilar, fără să deschizi gura";
- ***umeri***: "împinge umerii spre picioare";
- ***braţe***: "ridică braţele şi îndoaie uşor coatele";
- ***mâini***: "sprijină bine palmele şi degetele pe braţele fotoliului";
- ***coapse***: "depărtează coapsele";
- ***genunchi***: "întinde uşor genunchii";
- ***picioare***: "împinge picioarele în afară".

În timpul exerciţiilor, pacientul expiră adânc, stimulând astfel o inspiraţie profundă.

Atât relaxarea progresivă, cât şi cea reciprocă sunt metode ***active***, deoarece solicită participarea efectivă a pacientului.

B. ***Relaxarea parţială*** reprezintă tonusul muscular de repaus localizat exclusiv la nivelul unui segment sau grup muscular. Se mai numeşte şi ***relaxare diferenţiată***, deoarece concomitent cu relaxarea localizată, restul corpului poate executa contracţii statice sau dinamice.

Relaxarea parţială poate fi indusă prin:

- exerciţii de balansare, care constau din legănarea anteroposterioară a membrului până la apariţia senzaţiei de amorţire. Balansarea poate fi amplificată prin adăugarea unei greutăţi de 0,5-1 kg purtată în mână sau ataşată gleznei. Cele mai bune rezultate se obţin în mobilizările umărului, coapsei, genunchiului şi coloanei lombare;
- posturări segmentare;
- masaj blând pe muşchiul contractat;
- imersie parţială în apă caldă;
- termoterapie;
- electroterapie;
- tehnici de facilitare neuromusculară proprioceptivă pentru relaxarea locală: opunere-relaxare, contracţie-relaxare.



2. **Metodele sintetice** – au puncte de plecare în psihoterapie şi derivă în mare măsură, din tradiţiile hipnozei medicale.

Cea mai folosită este la ora actuală ***metoda Schultz***, respectiv antrenamentul autogen. Aceasta este o metodă ***pasivă***, deoarece nu solicită nici un fel de efort muscular din partea pacientului, de aceea se indică în afecţiunile care interzic orice tip de solicitare musculară.

Relaxarea impune respectarea unor condiţii favorizante, obţinute prin reducerea stimulilor exteriori perturbatori: linişte, temperatură de confort, semiobscuritate.

*Poziţii*:

- aşezat pe un fotoliu, capul sprijinit de spătar, antebraţele pe braţele fotoliului şi membrele inferioare sprijinite pe podea;
- aşezat, cu trunchiul flectat, antebraţele sprijinite pe coapse, mâinile pe genunchi, numită şi "poziţia birjarului" (fig. 4.44);
- decubit dorsal.

Pacientul este în decubit dorsal, iar kinetoterapeutul, pe un ton calm, hipnotic îi sugerează:

- că un membru inferior este "foarte greu", sugestie care se repetă de câteva ori, până când acest segment oboseşte, iar pacientul are impresia că trebuie să se relaxeze şi de aceea îşi orientează membrul inferior în rotaţie externă;
- se cere apoi să-şi desprindă de pe suprafaţa de sprijin membrul inferior, în timp ce i se sugerează că-i va fi imposibil să o facă;
- concomitent, i se sugerează că are o senzaţie de plutire.

Fig. 4.44 Poziţia "birjarului"

Se procedează astfel cu fiecare segment al corpului.

Se vor executa şi exerciţii de respiraţie.

După câteva respiraţii normale se va respira profund; după o perioadă relativ scurtă, pacienţilor sugestionabili le poate fi indus somnul.

### 4.2.4. Imobilizarea

Imobilizarea este un mijloc specific ortopediei utilizat şi în alte specialităţi medicale. În anumite situaţii şi kinetologia medicală o foloseşte în scop terapeutic sau profilactic secundar şi/sau terţiar.

Imobilizarea constă în menţinerea şi fixarea artificială, prin forţe externe, pentru anumite perioade de timp, a întregului corp sau a unor părţi ale acestuia într-o poziţie determinată. Această suprimare temporară a mişcării, nu exclude posibilitatea efectuării contracţiilor izometrice, chiar de muşchii imobilizaţi.

Dacă imobilizarea antrenează întregul corp este ***totală***, iar dacă se limitează la părţi ale acestuia este ***regională***, ***segmentară*** sau ***locală***.

**Imobilizarea totală** are ca scop obţinerea repausului general în: politraumatisme, arsuri întinse, boli cardio-vasculare grave, paralizii etc. Ideal este să se realizeze pe paturi speciale, care să respecte următoarele condiţii:

- să prezinte sisteme de fixare a trunchiului, membrelor şi capului;
- să fie reglabile ca înălţime şi înclinare;
- să se articuleze în mai multe segmente, pentru a permite poziţionări segmentare ale capului, gâtului, trunchiului, bazinului, membrelor inferioare şi schimbarea alternativă a poziţiei întregului corp în jurul axelor sale anatomice: decubit ventral, poziţii verticale, declive, antideclive la diverse unghiuri, Trendelenburg etc;
- să fie uşor deplasabile, pentru efectuarea eventualelor intervenţii chirurgicale, a investigaţiilor paraclinice etc;
- să evite, prin saltele pneumatice, presiunile prelungite şi exagerate pe proeminenţele osoase;
- să fie prevăzute cu: cadre de suspensie, chingi, scripeţi, benzi elastice etc, care constituie puncte de sprijin pentru mobilizările pasive, pasivo-active, active asistate.



**Imobilizările regionale, segmentare** sau **locale** realizează imobilizarea completă a unor părţi ale corpului, concomitent cu păstrarea libertăţii de mişcare a restului organismului.

În funcţie de ***scopul*** urmărit aceste imobilizări sunt de:

- ***repaus*** – indicate în afecţiuni localizate: plăgi diverse, inflamaţii vasculare, articulare, osoase, musculoligamentare etc;
- ***corecţie*** – constau în menţinerea pentru anumite perioade de timp a unor poziţii corecte, corective sau hipercorective în vederea corectării unor atitudini deficiente: devieri articulare prin retracturi (genu flexum, recurbatum etc. posttraumatic, paralitic, degenerativ etc.) deviaţii ale coloanei vertebrale în plan frontal sau sagital (scolioze, cifoze etc.);
- ***contenţie*** – constau în menţinerea"cap la cap" a suprafeţelor articulare sau a fragmentelor osoase în caz de luxaţii, fracturi, grefe etc.

Imobilizările de contenţie sau corecţie se realizează în aparate amovibile sau inamovibile.

***Aparatele amovibile*** respectiv ortezele sunt dispozitive confecţionate din material sintetic prefabricat, material ecologic; pot fi reglate şi înlocuite după necesităţi, spălate şi reutilizate; se limitează situaţiilor care nu impun imobilizarea absolută (vezi ergoterapia).

În anumite leziuni, cu imobilizarea mai multor segmente, se aplică două orteze legate prin curele cu deplasare fixă, care permit mobilitatea într-un sector precis.

***Aparatele inamovibile*** sunt dispozitive fixe. Prototipul este aparatul gipsat, care poate fi confecţionat uşor şi rapid. Se mai folosesc bandaje ocluzive şi adezive.

Imobilizările de contenţie şi corecţie trebuie să respecte o serie de condiţii:

- să fie nedureroase;
- să imobilizeze în caz de fractură, cel puţin o articulaţie supra- şi subiacentă.

În cazul aparatelor inamovibile se adaugă şi alte condiţii:

- să fie perfect mulate, dar să nu producă presiuni care pot determina apariţia edemelor, ischemiei, escarelor sau retracţiilor;
- să permită, în regiunea imobilizată, executarea contracţiilor izometrice;
- să utilizeze ca punct de sprijin proeminenţele osoase, pentru ca aparatul gipsat să nu se deplaseze în axul membrului;
- să fie zilnic supravegheate: degetele membrelor superioare vor fi obligatoriu lăsate libere pentru a putea aprecia la nivelul lor corectitudinea aplicării aparatului gipsat; în caz de presiuni, culoarea violacee indică jenă în circulaţia venoasă, iar paloarea şi răcirea extremităţilor reprezintă semnele gangrenei prin ischemie arterială;
- să se evite supraîncărcarea segmentelor supra- şi subiacente, urmată de creşterea presiunii asupra proeminenţelor osoase şi apariţia escarelor;
- să plaseze articulaţiile în poziţie funcţională, pentru ca eventualele redori articulare secundare să poată fi mai uşor recuperate după degipsare;
- în cazul fracturilor de şold, aparatul gipsat se va prelungi până la nivelul toracelui şi piciorului, membrul inferior sănătos fiind considerat punctul de sprijin;
- să fie prevăzut cu ferestre, pentru controlul periodic al regiunii şi pentru electrostimulare, când este cazul.

*Efecte secundare*:

- osteoporoză: decubitul dorsal este cea mai osteoporozantă poziţie, prin suprafaţa mare de sprijin asupra căreia acţionează prelungit forţa de gravitaţie;
- hipotrofii şi chiar atrofii musculare de inactivitate;
- redori articulare;
- escare prin presiuni prelungite asupra proeminenţelor osoase;
- flebotromboze prin încetinirea circulaţiei de întoarcere;
- reducerea sau ştergerea memoriei kinestezice;
- disconfort psihic;
- infecţii ale aparatului respirator prin stază în circulaţia pulmonară;
- infecţii urinare prin stază urinară;



- constipaţie;
- scăderea capacităţii de efort etc.

Intensitatea acestor efecte secundare diferă în funcţie de tipul imobilizării, durata acesteia, vârstă, sex, stare de nutriţie, boli asociate, reactivitatea organismului.

Practica a dovedit creşterea gravităţii efectelor secundare în următoarea secvenţă: imobilizare locală, segmentară, regională şi totală.

### 4.2.5. **Dieta**

Alimentaţia dietetică s-a dezvoltat de-a lungul anilor, odată cu evoluţia cunoştinţelor despre lumea înconjurătoare. Dacă latinescul "dieta" se referea la elementele mediului înconjurător, începând din secolul I, cuvântul dietă a devenit sinonim cu regimul alimentar.

În prezent, alimentaţia dietetică este considerată alimentaţia raţională, normală în raport cu sexul, vârsta, profesia etc. prin care se obţine echilibrarea nutriţională a organismului uman.

În terapia unor boli, dietetica are rol principal, contribuind la reechilibrarea schimburilor metabolice, care concură la menţinerea echilibrului nutriţional.

Dietetica reprezintă o intervenţie biochimică, în organismul uman sănătos sau bolnav, cu scopul prevenirii sau combaterii bolilor.

Fiecare dietă trebuie modelată după obiceiul alimentar şi preferinţa bolnavului.

Regimul alimentar raţional are scop profilactic (de întreţinere) şi este normocaloric (25-30g/kg corp), normoprotidic (1-1,5g/kg corp), normoglucidic (4-6g/kg corp) şi normolipidic (1,5-2g/kg corp).

Raţia alimentară cuprinde lapte şi derivate, carne şi peşte, ouă (neprăjite) pâine intermediară, făinoase (cu moderaţie), legume (mai ales crude şi fierte), fructe, dulciuri (cu moderaţie), grăsimi neprăjite vegetale, băuturi nealcoolice, supe şi sosuri fără rântaş şi ceapă prăjită, 8g sare, toate în 5 mese/zi.

În obezitate, regimul alimentar restrictiv completează tratamentul prin mijloace specifice active; este hipocaloric, cu 1200 calorii/zi în condiţii obişnuite de activitate. Raţia alimentară va cuprinde:

– 1,5 g/kg corp proteine (provenite din carne de vită, pui şi peşte);
– 40-59 g/zi lipide;
– 2-3 g/kg corp glucide.

La acestea se adaugă multe legume verzi şi fructe.

Se interzic: brânzeturile grase şi sărate, carnea grasă, leguminoasele uscate, alunele şi nucile, băuturile îndulcite, supele şi ciorbele de carne, oţetul.

În ateroscleroza sistemică, regimul alimentar este hipolipidic, normoglucidic şi normoproteic. Consumul de sare va fi cuprins între 2-3 g/zi.

Se interzic: laptele integral, carnea grasă, aluatul dospit (cu bicarbonat), cafeaua, ceaiul tare, supele şi ciorbele de carne.

## 4.3. MIJLOACE COMPLEXE

Ca ştiinţă biologică neîncorsetată de şabloane, kinetologia medicală permite kinetoterapeutului multiple asocieri ale mijloacelor specifice şi nespecifice utilizate.

Selectarea, ordonarea şi dozarea lor, în vederea atingerii unui obiectiv depind de profesionalismul şi imaginaţia kinetoterapeutului, care va alcătui astfel o metodologie proprie de lucru.

Prin rezultatele bune, verificate în timp, hidrotermokinetoterapia a dobândit statut de mijloc complex consacrat.

### 4.3.1. Hidrotermokinetoterapia

Hidrotermokinetoterapia reprezintă exerciţii sau mişcări executate cu corpul în imersie, beneficiind de acţiunea complexă a factorilor termici, mecanici şi chimici.

**Factorii mecanici** ai apei sunt:
- forţa ascensională;
- rezistenţa;
- presiunea hidrostatică.

**Forţa ascensională** este **rezultanta dintre** forţa arhimedică ($\vec{F}_A$) şi greutatea corpului ($\vec{G}$).

Forţa arhimedică se bazează pe legea lui Arhimede (fig. 4.45), potrivit căreia "un corp solid cufundat într-un fluid este împins vertical, de jos în sus, cu o forţă egală cu greutatea fluidului dislocat de corp".



$\vec{F}_A = \rho \; V \; g$ unde,

ρ= densitatea fluidului;
V= volumul corpului;
g= acceleraţia gravitaţională **(9,81 m/s²)**.

$\vec{F}_{ascensională} = \vec{F}_A - \vec{G}$

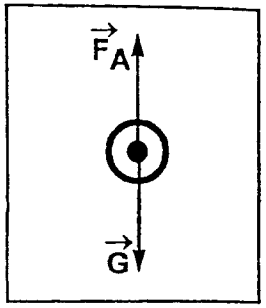



**Fig. 4.45**
Principiul lui Ahimede

Există trei posibilităţi:
- forţa arhimedică mai mare decât greutatea corpului, situaţie în care corpul urcă;
- forţa arhimedică mai mică decât greutatea corpului, situaţie în care corpul coboară;
- forţa arhimedică egală cu greutatea corpului, care reprezintă condiţia plutirii, între nivelul adâncimii maxime şi suprafaţa apei. Corpul va pluti, deoarece densitatea sa este mai mică decât cea a apei.

Scăderea greutăţii corpului este cea mai evidentă acţiune a imersiei, în strânsă legătură cu densitatea fluidului. Astfel:
- în apa obişnuită, în imersie totală, greutatea aparentă a corpului reprezintă 8,8% din cea reală, iar în imersie parţială a unui membru, greutatea reprezintă 3,5% din cea reală;
- în apele litorale, cu salinitate medie, greutatea aparentă a corpului variază astfel: în imersie totală, până la baza gâtului devine 6-7% din valoarea reală, în imersie toracică, până la jumătatea superioară a toracelui are o valoare de 15-30%, iar în imersie pelvină, până la pubis, reprezintă 50-80% din greutatea reală.

Această pierdere aparentă a greutăţii oferă avantajul uşurării biomecanice a mişcării. Astfel, dacă încărcarea unor articulaţii este contraindicată à sec (pe uscat) se poate face foarte bine în apă.

Totodată, pacientul devine mai motivat şi interesat să colaboreze activ în procesul de recuperare.

**Rezistenţa apei** este rezultanta forţelor de frecare între corpul scufundat şi forţa ascensională a apei; este dependentă de:

- sensul mişcării;
- suprafaţa corpului;
- viteza de execuţie;
- densitatea apei;
- vâscozitatea apei.

Dacă pe uscat rezistenţele externe (mâna kinetoterapeutului, contragreutăţi în montaje cu scripeţi etc) pot fi dozate, în apă rezistenţa însoţeşte orice mişcare.

Când mişcarea se produce de sus în jos, deci în sens opus forţei arhimedice, rezistenţa creşte.

Cu cât suprafaţa corpului creşte şi mişcarea se execută cu viteză mai mare, cu atât creşte şi rezistenţa prin frecare.

Alternanţa dintre forţa arhimedică şi rezistenţă poate fi utilizată pentru creşterea mobilităţii articulare, şi a forţei musculare.

Cu cât densitatea şi vâscozitatea apei sunt mai mari, cu atât tonifierea este mai rapidă şi mai importantă.

**Presiunea hidrostatică** (p) este presiunea exercitată de apă datorită greutăţii straturilor superficiale de fluid.

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$ unde,

$\rho$ = densitatea apei;
g = acceleraţia gravitaţională (9,81 $m/s^2$);
h = adâncimea la care se calculează faţă de **suprafaţa liberă** a lichidului.

*Caracteristici*:
- creşte cu adâncimea;
- variază direct proporţional cu densitatea fluidului;
- într-un plan orizontal are aceeaşi valoare în oricare punct al planului;
- acţionează, într-un punct din fluid, din toate direcţiile cu aceeaşi intensitate.

Prin această ultimă caracteristică, presiunea hidrostatică a apei realizează asupra tegumentelor o adevărată presoterapie, care favorizează resorbţia edemelor.



În timpul mişcărilor se realizează un adevărat masaj al segmentelor, prin frecarea lor de fluid.

Tot sub acţiunea presiunii hidrostatice a apei creşte întoarcerea venoasă şi secundar, debitul cardiac. Din acest motiv, hidrokinetoterapia se recomandă cu prudenţă pacienţilor cu insuficienţă cardiacă.

**Factorul termic** este reprezentat de temperatura apei, care anulează parţial, prin vasodilataţie, efectele nedorite ale presiunii hidrostatice.

Apa se va utiliza la o temperatură cu 1-2°C mai mică decât temperatura de confort, deoarece activitatea musculară este generatoare de căldură.

În cazul pacienţilor cu forţă musculară scăzută, temperatura apei va creşte cu 1-2°C peste valoarea de confort.

Efectele locale şi generale ale căldurii au fost prezentate în subcapitolul "Termoterapia".

**Factorul chimic** este reprezentat de compoziţia particulară a apelor minerale sau a apei litorale. În acest caz, acţiunea apei este mult mai complexă, iar hidrokinetoterapia îmbracă forma kinebalneoterapiei.

**Baza materială a hidrokinetotermoterapiei**. Imersiile parţiale sau totale se efectuează în: căzi, bazine, piscine.

***Căzile*** au formă obişnuită sau în treflă. Căzile în treflă conferă kinetoterapeutului posibilitatea supravegherii şi mobilizării comode a tuturor articulaţiilor pacientului.

Căzile sunt confecţionate din ceramică, oţel inoxidabil sau fibră de sticlă.

***Bazinele*** sunt în general de mărimi modeste; înălţimea medie a apei este cuprinsă între 0,80-1,30 m.

Bazinele pentru reeducarea mersului au lungimi şi înălţimi variabile; sunt prevăzute, pe fiecare perete, cu rampe metalice.

***Piscinele*** au dimensiuni mari şi se utilizează în înotul terapeutic. Se deosebesc de piscinele obişnuite prin: temperatura ridicată a apei, barele de sprijin, sistemele de ridicare şi coborâre pentru imersia bolnavului în brancard.

**Materialele utilizate în imersie** sunt:
- dispozitive fixe: masa de reeducare, planul înclinat, scaunele, parcursul de reeducare, bare de sprijin, aparate de tracţiune, suporturi pentru imersie;
- dispozitive mobile pentru:
  - plutire: podul plutitor, veste, colaci, flotoare gonflabile de tip colier pentru articulaţii, covor plutitor, etc.
  - creşterea rezistenţei la mişcare: labe de scafandru, palmare, flotoare pentru frânarea mişcării, combinezoane;
  - masaj: duşuri subacvale în jet sau vârtej.

**Dispozitive fixe**

***Masa de reeducare*** este un plan uşor înclinat, care asigură imersia întregului corp, cu excepţia capului care se sprijină pe o pernă cervicală.

Corpul este menţinut de o chingă fixată la nivelul pelvisului; prin două mânere laterale pacientul se menţine, cu efort minim, în poziţia impusă.

Extremitatea inferioară a mesei este împărţită în două panouri, care pot fi coborâte, facilitându-se astfel mobilizarea coapsei.

***Planul înclinat la 35°*** permite reeducarea coloanei lombare; bazinul se fixează în chingă, se menţine sprijinul pubian şi se folosesc mânerele laterale.

***Scaunele*** sunt fixate pe stâlpi metalici, la diverse înălţimi; permit cel puţin două reglaje, în funcţie de înălţimea segmentului tratat: genunchi sau umăr.

Se pot folosi şi taburete, care permit mobilizarea coloanei în poziţia aşezat. În acest caz, baza taburetului trebuie să fie suficient de largă şi grea, pentru a nu fi antrenată de oscilaţiile pacientului. Înălţimea lor este reglabilă, iar pentru fixarea pelvisului se foloseşte o chingă.

***Parcursul de reeducare*** este utilizat pentru reeducarea mersului care se poate efectua la diverse adâncimi ale apei. Este un complex format din scări, pante ascendente şi descendente prevăzute cu bare paralele între care se efectuează iniţial reeducarea mersului în imersii, se poate realiza chiar încărcarea.



***Barele de sprijin*** sunt fixate de o parte şi de alta a scărilor de acces precum şi de pereţii bazinelor sau piscinelor.

***Aparatele de tracţiune*** funcţionează pe sistemul scripeţilor şi realizează elongaţii ale elementelor articulare şi periarticulare, cu precădere la nivelul coloanei vertebrale.

***Suporturile pentru imersie*** se utilizează în cazul persoanelor cu forţă musculară scăzută sau imobilizate în aparate amovibile pentru imersie pe brancard. Sunt acţionate de macarale hidraulice.

**Dispozitive mobile**

***Podul plutitor*** permite mobilizarea extremităţilor: pumn, mână şi cot fără a impune imersia totală a pacientului, care poate fi obositoare.

***Vesta, colacul, flotoarele gonflabile, covorul plutitor*** (salteua pneumatică) se utilizează pentru asigurarea plutirii.

***Labele de scafandru, palmarele, flotoarele*** pentru frânarea mişcării, ***combinezoanele*** măresc suprafaţa corporală şi cresc astfel rezistenţa la mişcare.

***Duşurile subacvale în jet sau vârtej*** au rol adjuvant şi produc masaj sub apă (vezi masajul).

**Programul de reeducare** va respecta principiul progresivităţii ca durată şi grad de dificultate al elementelor.

Se va începe cu 10-12 minute/zi, ajungându-se treptat la 30 minute de 2 ori/zi. Ritmul optim al mişcărilor este de 10-15 pe minut.

***Indicaţii***: în aproape toate programele de recuperare, de la bolile neurologice, posttraumatice, reumatice (după remisiunea puseului acut) până la cele cardiovasculare şi respiratorii.

*Contraindicaţii*:
- absolute:
  - infecţii şi soluţii de continuitate a tegumentelor;
  - ulcere varicoase;
  - incontinenţă urinară;
  - conjunctivită virală;

- infecţii în sfera ORL;
- insuficienţă cardiacă manifestă;
- hipertensiune arterială;
- insuficienţă respiratorie severă;
- alergie la clor.

• relative:
- epilepsie;
- vârsta a treia.

**Aspecte tehnice**

Hidrokinetoterapia nu poate fi considerată o simplă transpunere în mediul acvatic a kinetoterapiei "pe uscat". Ea realizează o solicitare eminamente articulară, care are ca scop asuplizarea, efectul muscular fiind secundar.

Kinetoterapia clasică à sec debutează cu mobilizări pasive, efectuate cu blândeţe.

Într-o nouă etapă, subiectul va participa activ alături de kinetoterapeut, realizând mobilizarea activă asistată.

Pe măsură ce mobilitatea articulară se ameliorează, pacientul va reuşi să-şi mobilizeze singur articulaţia tratată, deci va executa o mobilizare activă liberă şi în final contra unei rezistenţe, realizând o mobilizare activă rezistivă.

Reeducarea în apă se desfăşoară analitic şi, în general, în succesiune inversă celei practicate pe uscat.

Va fi precedată de imersie simplă de aproximativ 5 minute, pentru obţinerea unei relaxări generale.

Primele mişcări efectuate sunt ***active libere***.

În următoarea etapă kinetoterapeutul intervine pentru recâştigarea amplitudinii diminuate, efectuând mişcări ***active asistate***.

Mai târziu, se vor executa mobilizări ***active rezistive***, urmate de mobilizări ***pasive*** şi ***posturări***.

Apa permite efectuarea reeducării neuromotorii prin utilizarea tehnicilor de facilitare neuromusculară descrise de Kabat.

Contracţiile repetate, inversiunea lentă şi contracţie-relaxare se pretează imersiei.

Prizele se aplică identic în apă şi pe uscat.



Mobilizările în apă necesită poziţii de start stabile şi fixarea segmentelor care nu lucrează. Astfel, dacă se mobilizează coloana lombară sau articulaţiile membrelor inferioare, se fixează mâinile şi centura scapulară.

*Efecte*:
- uşurează mişcările, oferind posibilitatea mobilizării articulare, chiar în cazul unor forţe musculare reduse;
- creşte capacitatea de relaxare;
- creşte posibilitatea menţinerii ortostatismului şi reluării mersului, chiar dacă sunt lezate articulaţiile membrului inferior;
- reduce, prin scăderea presiunii intraarticulare, durerile.

Alegerea exerciţiilor este dependentă de: vârstă, stare generală şi capacitatea de colaborare a pacientului.

Capitolul 5

# CONTROLUL MOTOR ŞI TEHNICILE DE FACILITARE NEUROMUSCULARĂ PROPRIOCEPTIVĂ (F.N.P.)

## 5.1 ETAPELE CONTROLULUI MOTOR

Controlul motor se dezvoltă treptat. La naştere, copilul beneficiază de activitate motrică la care participă întregul sistem neuromuscular.

În afara reflexelor clasice, examenul neurologic evidenţiază "reflexe primare", reacţii posturale şi reacţii motrice complexe care interesează întregul corp. Aceste reflexe şi reacţii[1] demonstrează existenţa unor circuite neurologice ereditare, dintre care unele există chiar la făt

Dezvoltarea neuromotorie se produce în patru etape reprezentate de: mobilitate, stabilitate, mobilitate controlată şi abilitate.

Cunoaşterea acestora este importantă în reeducarea neuromotorie, care parcurge aceleaşi etape.

1. **Mobilitatea** reprezintă ***capacitatea iniţierii şi executării unei mişcări în amplitudine fiziologică.***

Sistemul osteoarticular al nou-născutului este hiperlax. Mielinizarea fibrelor nervoase este extrem de diferită. Se remarcă absenţa mielinizării fasciculului corticospinal, piramidal.

Nou-născutul se află într-o continuă mişcare şi consumă multă energie pentru mişcări lipsite de scop funcţional. Comportamentul motor este necondiţionat şi se exteriorizează în scheme de mişcări

[1]Reflexele au totdeauna un răspuns invariabil, în timp ce reacţiile pot avea răspunsuri variabile în anumite limite



stereotipe primare cum sunt: reflexul Moro, de apucare forţată, de încurbare, păşire, tonice cervicale şi labirintice etc Pe baza acestor reflexe elementare se pregăteşte, prin exersare îndelungată, "modelul" pentru o activitate funcţională nouă.

Postura nou-născutului evidenţiază hipertonia musculaturii flexoare. În perioada de veghe activitatea musculară a nou-născutului poate fi declanşată de stimuli bruşti (zgomote), excitanţi nociceptivi, iar răspunsul constă într-o reacţie generalizată (flexia-extensia membrelor)

Limitările mobilităţii se datorează unor retracţii, hipo- sau hipertonii care au cauze foarte variate· sindrom de neuron motor, paralizii traumatice de cauză obstetricală, alte afecţiuni ale aparatului locomotor de natură ereditară sau congenitală

2. **Stabilitatea** reprezintă ***capacitatea de menţinere a poziţiilor gravitaţionale, antigravitaţionale şi a echilibrului în poziţiile de balans***; se dobândeşte în două trepte reprezentate de tonus postural şi cocontracţie.

La copil, în câteva săptămâni sau luni de la naştere se dezvoltă prin învăţare schemele motorii posturale care se perfecţionează treptat ştergând primele reacţii automate.

***Tonusul postural*** constă în capacitatea musculaturii posturale de a menţine o contracţie împotriva gravitaţiei sau unei rezistenţe manuale. Se observă cel mai bine la nivelul extensorilor capului şi gâtului în decubit ventral, ceea ce reprezintă "postura păpuşii".

***Cocontracţia*** este contracţia simultană a muşchilor agonişti şi antagonişti din jurul unei articulaţii prin care se asigură stabilitate în poziţii de încărcare şi echilibru în poziţii de balans.

Ambele trepte servesc dezvoltării controlului motor în direcţie cranio-caudală. Mişcărilor feţei, capului şi gâtului le urmează cele ale trunchiului superior, umerilor, braţelor, mâinilor, degetelor, trunchiului inferior, bazinului, coapselor, gambelor şi picioarelor.

3. **Mobilitatea controlată** reprezintă ***capacitatea de a executa mişcări în timpul poziţiilor de încărcare prin greutatea corpului, cu segmentele distale fixate,*** respectiv de a rota capul şi trunchiul în jurul axului longitudinal în timpul acestor posturi; se dezvoltă treptat atât în direcţie cranio-caudală (de sus în jos), cât şi proximo-distală (de la rădăcina membrelor spre extremităţi).

Posibilităţile de mişcare ale copilului se măresc odată cu maturizarea; reflexele primare se integrează în mişcări complexe înlănţuite după scheme obligatorii sau preferenţiale spontane şi provocate, pe care copilul învaţă să le controleze şi să le utilizeze funcţional.

Prin dobândirea controlului cortical devin posibile şi mişcările unice, cu ţintă şi scopuri orientative, mişcări dirijate de componenta piramidală, care se mielinizează treptat.

În procesul de dezvoltare normală, controlul proximal apare înaintea celui distal.

După însuşirea mişcărilor coordonate şi intenţionate ***secvenţialitatea se realizează dinspre distal spre proximal.*** Un exemplu pentru această diferenţă este modul de rostogolire al copilului în comparaţie cu adultul coordonat.

Copilul face primele încercări folosind mişcări de gât şi trunchi şi abia apoi încearcă să-şi folosească propriu-zis extremităţile. Copilul mai mare şi adultul folosesc automat extremităţile în mişcarea de rostogolire. Mişcările gâtului şi extremităţilor sunt urmate de mişcări proximale ale trunchiului. De exemplu, un obiect este apucat şi ridicat prin acţiunea mâinii, apoi a cotului, umărului, gâtului şi trunchiului.

Secvenţialitatea dinspre distal spre proximal se datorează faptului că extremităţile, mâinile şi picioarele, primesc cei mai mulţi stimuli pentru activităţile motorii.

Desfăşurarea stadială a mobilităţii controlate după Bobath:

- ***la 3 luni***, sugarul începe pregătirea pentru orientarea simetrică a membrelor, deşi în decubit dorsal persistă modelul de flexie.

  Din decubit ventral, se poate sprijini pe antebraţe, adoptând "postura păpuşii", din care se conturează din ce în ce mai mult extensia trunchiului şi a membrelor inferioare.

  Activitatea motorie devine mai puţin generalizată. Unele dintre reflexele tranzitorii întâlnite la noul născut dispar, datorită preluării de către cortex a controlului motor al unor etaje subiacente. Aceste reflexe sunt: Moro, de apucare forţată, tonice cervicale şi labirintice.
- ***la 5 luni***, extensia şi simetria se dezvoltă în continuare.

  Din decubit ventral, copilul îşi ridică bine capul (membrele inferioare sunt extinse şi abduse) şi se sprijină pe mâini.



Din decubit dorsal ridică bazinul, pregătindu-se pentru poziţia ortostatică de mai târziu. Lipseşte încă echilibrul trunchiului în şezând fără sprijin (se dobândeşte la 6 luni), dar apar primele reacţii de echilibru în decubit ventral şi dorsal.

- ***la 6 luni***, copilul începe să se rostogolească din decubit dorsal în decubit ventral; stă în şezut cu sprijin.
- ***la 7-8 luni***, copilul se poate rostogoli, în jurul axei corpului şi din decubit ventral în decubit dorsal. Rostogolirea are rol în pregătirea târârii şi ridicării din decubit dorsal în şezând.

  La aproximativ 8 luni apar reacţiile de echilibru în poziţia aşezat, copilul putând adopta poziţia şezând fără sprijin, iar când îşi pierde echilibrul se poate sprijini cu mâinile în lateral. Tot acum apare şi posibilitatea ridicării în ortostatism.
- ***la 9-10 luni***, copilul începe târârea din poziţia pe genunchi cu sprijin pe palme, precum şi din aşezat; de asemenea poate merge sprijinindu-se de mobilier sau susţinut de sub axile.

  La început mersul se realizează cu bază largă de susţinere şi cu membrele inferioare în abducţie importantă.

***Practic***:

- între 7-10 luni, copilul intră în stadiul mobilităţii controlate;
- între 10-24 luni, mobilitatea controlată este parţială: merge lateral cu sprijin sau susţinut, cooperează la îmbrăcare, merge şi îşi menţine singur ortostatismul, urcă şi coboară singur scările, se apleacă pentru a ridica de pe podea o jucărie, merge cu spatele.

În reeducare, mobilitatea controlată implică:

- obţinerea unei forţe musculare în limita disponibilă de mişcare;
- promovarea unor reacţii de echilibru în balans;
- dezvoltarea capacităţii de utilizare a amplitudinii funcţionale de mişcare, atât în articulaţiile distale, cât şi în cele proximale.

4. **Abilitatea** este cel mai înalt nivel al controlului motor şi reprezită ***capacitatea individului de a executa cu extremităţile distale libere mişcări precise, cu scop funcţional.***

Învăţarea abilităţii modifică puternic activitatea motrică automată.

Începând din luna a doua, mişcările membrelor superioare devin din ce în ce mai variate şi adaptate prinderii şi apucării obiectelor, respectiv prehensiunii.

Prima prehensiune, numită "de contact", apare către 3 luni şi evoluează rapid, pentru ca la 6 luni să fie posibilă prehensiunea voluntară globală.

La 9-10 luni, copilul este capabil să zgârie, să şteargă şi să împungă cu indexul, să apuce obiecte mici, între police şi index, şi să mute un obiect dintr-o mână în cealaltă.

Treptat, prizele devin mai fine, către 9-12 luni se dezvoltă prehensiunea în pensă superioară.

Cu timpul se dezvoltă prizele de finețe, implicate în mişcări precise cum ar fi scrisul.

Abilitatea piciorului este mai puţin importantă.

Dacă partea proximală a membrelor prezintă stabilitate dinamică, cu rol în orientarea membrului, partea distală, respectiv mâna şi piciorul, au o mare libertate de acţiune şi mişcare.

Abilitatea mâinilor se desfăşoară în câmp vizual, controlul vizual fiind necesar în activităţile obişnuite.

Mobilitatea mare a membrelor superioare, dar mai ales a segmentelor distale, permite plasarea avantajoasă a efectorului în raport cu mişcările de executat. Astfel, activitatea se poate desfăşura după un program a cărui secvenţă este pregătită: se iniţiază din poziţia de start, anticipează poziţia ţintă şi schimbările necesare. Mişcarea rezultată are caracteristici de forţă, amplitudine şi direcţie.

Mobilitatea controlată şi abilitatea sunt incluse în conceptul mai larg de "coordonare". O mişcare coordonată necesită sine qua non control şi echilibru bun.

Iniţial, mişcările coordonate sunt realizate conştient, sub control direct, voliţional, cortico-spinal, ulterior devin automate şi se execută sub control automat extrapiramidal.

Când executăm un nou pattern, deşi mişcarea se realizează sub control voliţional este imprecisă, prin iradieri colaterale.



Ulterior, prin repetiţie, performanţa determină inhibarea iradierii impulsului în afara căilor care trebuie activate. Această inhibiţie selectivă stă la baza antrenamentului coordonării.

Când noul pattern a fost realizat, trece sub control automat, extrapiramidal şi nu mai solicită o atenţie deosebită în efectuarea mişcării, devenită rapidă şi precisă.

## 5.2. TEHNICI DE FACILITARE NEUROMUSCULARĂ PROPRIOCEPTIVĂ

### 5.2.1. Generalităţi

Facilitarea neuromusculară proprioceptivă reprezintă uşurarea, încurajarea sau accelerarea răspunsului motor voluntar prin stimularea proprioceptorilor din muşchi, tendoane, articulaţii. La aceasta se adaugă stimularea extero- şi telereceptorilor.

Conceptele de facilitare şi inhibiţie au fost definite de Sherrington, care arată că orice stimul care ajunge la motoneuronii spinali – fie că provine de la periferie, pe căi ascendente, de origine musculară sau cutanată, fie de la nivel central, pe căi descendente – determină descărcarea unui număr limitat de neuroni.

Stimuli suplimentari, proveniţi de la aceleaşi nivele, vor recruta neuroni suplimentari şi vor accentua (facilita) răspunsul motor.

Orice stimul care va scădea numărul de neuroni activaţi va reduce (inhiba) răspunsul motor.

Gradul de descărcare al motoneuronilor poate fi modificat şi prin stimulare centrală (motivaţional sau emoţional).

Kabat a dezvoltat o metodologie proprie de recuperare neuromotorie prin mişcare. El a pornit de la observaţia că marea majoritate a mişcărilor umane se desfăşoară pe o direcţie diagonal-rotatorie, imprimată de grupe musculare sinergice ale căror fibre, tendoane şi ligamente au aceeaşi orientare (diagonală şi spiralată-rotatorie).

Kabat a descris câte două scheme antagoniste de mişcare pentru toate segmentele principale ale corpului. Schemele nu se utilizează numai în reeducarea neuromotorie pentru care au fost stabilite iniţial, ci se folosesc şi în alte domenii clinice: ortopedie, reumatologie, geriatrie, ginecologie, pediatrie etc.

Fiecare schemă de mişcare conţine componente principale reprezentate de: flexie-extensie, abducţie-adducţie, rotaţie internă-rotaţie externă.

Schema în care muşchii se scurtează aparţine mişcării agoniste. În schema mişcării antagoniste, muşchii se alungesc.

### 5.2.2 Principii metodice

1. **Poziţia kinetoterapeutului** este unul din factorii principali **ai succesului** terapeutic (fig. 5.1):
   - membrul inferior de partea direcţiei de mobilizare se poziţionează paralel cu diagonala schemei de mişcare; este flectat din genunchi şi suportă iniţial întreaga greutate a corpului;
   - membrul inferior controlateral se poziţionează perpendicular pe diagonala schemei de mişcare; preia greutatea corpului pe parcursul derulării pattern-ului.

2. **Componentele de mişcare se vor poziţiona în zona alungită,** din care musculatura poate dezvolta forţă maximă, ceea ce corespunde zonei scurte pentru muşchii schemei antagoniste.

Pentru poziţionare se iau în consideraţie în primul rând componentele flexie şi extensie.

Dacă schema agonistă conţine componenta:
- flexie - segmentul sau partea corpului vor fi poziţionate în extensie şi invers;
- abducţie - segmentul sau partea corpului vor fi poziţionate în adducţie şi invers;
- rotaţie internă - segmentul sau partea corpului vor fi poziţionate în rotaţie externă şi invers.

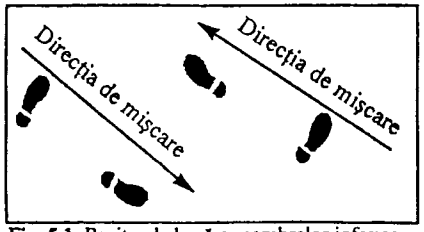


Fig. 5.1 Poziţia de bază a membrelor inferioare ale kinetoterapeutului în mişcările diagonale

Astfel, dacă schema este formată din muşchi situaţi anterior şi medial, muşchii schemei antagoniste sunt situaţi posterior şi lateral.



3. **Schema de mişcare este iniţiată de componenta de rotaţie** care reprezintă indicatorul specific spiral al schemei de mişcare.

O combinare a celorlalte două componente de mişcare imprimă o direcţie ***diagonală***, în care componentele musculare principale execută o contracţie optimă. Individul lucrează uşor şi cu forţă dacă schema de mişcare se efectuează după această diagonală, decât dacă direcţia este în afara ei.

4. **Schemele de mişcare se vor efectua iniţial cu musculatura puternică**, din două motive: iradierea influxului nervos către musculatura slabă şi inducerea efectului pozitiv asupra psihicului pacientului, care devine astfel motivat să realizeze ulterior, schema mişcării cu forţă scăzută.

6. **Schemele de mişcare se efectuează activ liber, activ asistat şi activ cu rezistenţă,** iar când se depistează limitări de forţă sau amplitudine se execută pasiv.

7. **Se vor alege poziţii din care schemele de mişcare să poată fi efectuate uşor şi cu forţă.**

Dacă mişcarea nu poate fi iniţiată din poziţii antigravitaţionale, atunci pacientul va fi poziţionat astfel încât gravitaţia să ajute declanşarea mişcării.

Poziţia corectă exclude, de cele mai multe ori, necesitatea unei exersări asistate.

Într-un exerciţiu asistat kinetoterapeutul ajută pacientul să învingă forţa gravitaţională, dar nu are posibilitatea controlului şi evaluării precise a efortului depus.

8. Dacă secvenţialitatea normală a mişcării este perturbată, schemele de mişcare se realizează dinspre **proximal** spre **distal** şi dinspre **cranial** spre **caudal**, adică în sensul dezvoltării controlului motor.

Se vor folosi în acest scop diverşi stimuli: proprio-, extero-, telereceptivi şi combinaţii ale acestora.

a) **Stimularea proprioceptivă** însoţită, de cele mai multe ori, de **stimulare exteroceptivă** se produce prin contact manual sub formă de: prize, tracţiuni şi compresiuni articulare, întinderi (tracţiuni) musculare, rezistenţe opuse mişcării, vibraţii etc.

Rezistenţele opuse mişcării, întinderile, vibraţiile se produc atât manual, cât şi mecanic. Cele mai valoroase sunt manuale, motiv pentru care ne referim numai la acestea.

- ***prizele reprezintă indicatorul direcţiei schemei de mişcare***; se aplică circular sau lumbrical şi sunt specifice fiecărei direcţii de mişcare.

  Prin prize se exercită ***presiuni*** extero- şi proprioceptive asupra tegumentelor, grupelor musculare, tendoanelor şi articulaţiilor implicate în schema de mişcare; efectul este facilitator şi poate fi demonstrat la individul sănătos

  Astfel, când se aplică o presiune asupra bicepsului brahial, subiectul va putea să flecteze cotul eficient şi cu forţă şi apoi să menţină poziţia (muşchiul se află în zona scurtă).

  Dacă aceeaşi presiune se aplică pe muşchiul antagonist, respectiv pe tricepsul brahial, în timp ce subiectul flectează cotul împotriva unei rezistenţe, bicepsul se va contracta mai puţin eficient, şi nu va menţine poziţia în zona scurtă, la fel de bine ca în situaţia precedentă.

  Testul va fi şi mai convingător, când valoarea rezistenţei va permite execuţia mişcării în ritm lent şi cu efort maxim.

  Presiunile se aplică ferm, dar fără să producă durere.

  Stimulii dureroşi pot genera reacţii de contractură-retractură reflexă, care limitează mişcarea voluntară.

  Presiunile (rezistenţele) diferă în funcţie de mobilitatea articulaţiilor şi de prezenţa sau nu a durerii.

  Când pacienţii acuză dureri, presiunile se aplică atât pe schemele agoniste, cât şi pe cele antagoniste.

- ***tracţiunile şi compresiunile articulare*** stimulează proprioceptorii de la nivelul acestor structuri.

  Se execută în axul longitudinal al corpului sau segmentului şi au efecte diferite.

  Tracţiunile depărtează suprafeţele articulare şi se utilizează în mişcările de tragere.



Compresiunile apropie suprafeţele articulare şi se utilizează în mişcările de împingere.

Efectele sunt în concordanţă cu activităţile cotidiene De exemplu, dacă se încearcă ridicarea unei greutăţi, suprafeţele articulare se îndepărtează, dacă nu se contractă muşchii pentru a realiza ridicarea greutăţii.

Dacă se încearcă împingerea unui obiect greu, suprafeţele articulare se apropie, din cauza contactului cu obiectul şi a contracţiei grupelor musculare respective.

În caz de hipotonie musculară, tracţiunea sau compresiunea se menţin pe tot parcursul mişcării active. Se contraindică pacienţilor cu simptome acute Totuşi, în artrite, tracţiunea stimulează mişcarea

- ***întinderile*** (tracţiunile) ***musculare*** induc un efect facilitator, cu condiţia ca segmentul sau partea corpului să fie poziţionate în zona maximă alungită a mişcării respective, ceea ce pentru antagonişti reprezintă zona complet scurtată.

  Efectul facilitator al întinderii maxime este indus dacă se iau în consideraţie toate componentele schemei de mişcare.

  ***Componenta de rotaţie realizează întinderea completă a tuturor muşchilor implicaţi într-o mişcare dată.***

  Întinderea trebuie să fie fermă, dar nedureroasă.

  Când kinetoterapeutul a realizat întinderea completă se poate efectua o contracţie voluntară la comanda "trage" sau "împinge".

  Dacă întinderea maximă este prelungită poate apare adaptarea, care reduce posibilitatea răspunsului printr-un efort maxim Stretch-reflexul este util în deficitul de inervaţie, nu este necesar pacienţilor cu inervaţie normală şi se contraindică în simptome acute.

- ***rezistenţele*** opuse mişcării sunt extrem de variate (vezi mobilizarea activă cu rezistenţă).

  Rezistenţele vor avea valori maxime (optime), dozate în funcţie de: forţa musculară a pacientului, tipul contracţiei musculare (izometrice sau izotonice) solicitate şi de scopul tratamentului.

  Raportarea, în funcţie de forţa musculară, are în vedere forţa musculară momentană, dependentă de relaţiile dintre

pârghii, axe de mişcare, gravitaţie. Astfel, o rezistenţă cu valoare mică poate fi maximă pentru capacitatea funcţională momentană a pacientului.

În contracţia izometrică, rezistenţa maximă permite efectuarea unui efort constând din menţinerea unei poziţii, respectiv a unui nivel de lungime a muşchiului sau grupului muscular.

În contracţia izotonică, rezistenţa maximă permite execuţia unei mişcări în amplitudine completă.

În dezvoltarea controlului motor, capacitatea de mişcare este prioritară, comparativ cu cea de menţinere, de aceea contracţiile izotonice sunt considerate primitive faţă de cele izometrice.

Rezistenţa reprezintă indicatorul direcţiei de mişcare şi trebuie să ia în consideraţie toate componentele schemei de mişcare. Rezistenţa se aplică imediat după iniţierea mişcării şi se încetează la finele cursei de mişcare.

Prin utilizarea unei rezistenţe optime se realizează iradierea stimulării de la grupele musculare puternice spre cele slabe sau învecinate, iar după o sumare îndelungată, iradierea se produce şi către segmente corporale îndepărtate.

Valoarea rezistenţei va fi dozată şi în funcţie de scopul tratamentului. Astfel, când se urmăreşte:

– creşterea anduranţei – se utilizează rezistenţe submaximale, care permit executarea unor mişcări repetate cu viteză mare;
– creşterea forţei – se utilizează rezistenţe maxime, care permit, executarea câtorva repetiţii ale mişcării;

- *vibraţiile* au efect facilitator asupra mişcării.

b) **Stimularea exteroceptivă** se realizează mai ales prin atingeri uşoare, pensulări şi excitanţi termici.

- *atingerile uşoare* au efect facilitator asupra musculaturii feţei şi extremităţilor. Se efectuează de regulă manual, pe corpul muşchiului ce urmează a fi stimulat.
- *pensulările* (periajul) se execută rapid, cu pensule moi sau perii electrice pe dermatoamele corespondente muşchiului căruia îi facilitează contracţia.

Sensul pensulărilor este proximo-distal.



Pensulările se evită în spasticitate şi la copii sub 6 ani.

De asemenea, este contraindicată efectuarea lor pe coaste şi musculatura paravertebrală, deoarece pot produce contracţia muşchilor respiratori şi tulburări micţionale.

- *excitanţii termici* se aplică la diverse temperaturi: de indiferenţă, sub forma procedurilor calde sau la punctul crioscopic, reprezentând crioterapia (vezi termoterapia).

c) **Stimulii telereceptivi** cei mai importanţi sunt văzul şi auzul:
– ***văzul*** permite obţinerea rapidă a coordonării mişcării; pentru aceasta pacientul este obligat să privească modul de realizare a schemei de mişcare, chiar dacă aceasta este efectuată pasiv.
– ***auzul*** reprezintă perceperea de către pacient a comenzilor verbale date de kinetoterapeut.

Comunicarea verbală constând în solicitarea unei mişcări, are valoare de stimul doar dacă este adaptată nivelului intelectual şi capacităţii de cooperare a pacientului.

Dacă nivelul intelectual şi cooperarea sunt scăzute, stimularea depinde mai mult de solicitarea fizică, decât de comenzile verbale.

Vocea şi tonul trebuie adaptate comportamentului pacientului şi calităţii răspunsului aşteptat.

Legat de activitatea motrică ce urmează a fi executată, comenzile se sistematizează în: ***pregătitoare*** şi ***pentru acţiune***.

***Comenzile pregătitoare*** – preced acţiunea şi favorizează înţelegerea de către pacient a schemei de mişcare pe care trebuie să o execute, cu atât mai mult când mobilizarea este dureroasă.

Pentru aceasta, mişcarea solicitată va fi mai întâi demonstrată de kinetoterapeut, care va da comenzi ***clare***, ***scurte*** şi ***repetate*** până la deplina lor înţelegere.

Numai când pacientul a înţeles gradul de implicare în realizarea mişcărilor şi eventuala durere a dispărut, se poate trece la efectuarea schemei propuse pentru care se dau comenzi, numite "pentru acţiune".

***Comenzile pentru acţiune*** – trebuie să fie ***scurte***, ***clare***, ***coordonate*** cu solicitările fizice; diferă în funcţie de efort sau relaxare:

– în contracţiile izotonice concentrice cu scurtarea muşchilor schemei agoniste, comanda este "trage" (se realizează compresiuni musculare), iar în cele cu alungire, excentrice comanda este "rezistă" (se realizează tracţiuni);
– în contracţiile izometrice comanda este "ţine" ("hold");
– pentru relaxarea voluntară comenzile sunt "relaxează" sau "dă drumul" ("relax").

Coordonarea comenzilor pentru acţiune este deosebit de importantă. Astfel, o comandă:
– ***prematură*** – are ca efect iniţierea slabă a mişcării de către pacient şi pierderea controlului mişcării de către kinetoterapeut;
– ***întârziată*** – scade răspunsul, mai ales când s-a utilizat un stimul de întindere.

Comenzile verbale pot fi folosite în cazul mişcărilor active libere, activo-pasive sau active cu rezistenţă. Succesiunea ţine cont de secvenţialitatea normală.

În cazul comenzilor pentru acţiune, vocea, tonul kinetoterapeutului se vor adapta comportamentului pacienţilor şi calităţii răspunsului aşteptat, astfel:
– ***tonul puternic*** – induce o stare de stres şi se utilizează pentru obţinerea ***stimulării maxime*** a mişcării active; dacă va fi utilizat pentru o perioadă îndelungată va produce acomodarea subiectului, de aceea, se limitează situaţiilor în care subiectul trebuie să execute efort prelungit;
– ***tonul moderat*** – se utilizează când subiectul răspunde prin efortul maxim posibil; se adoptă şi în comenzile pregătitoare;
– ***tonul calm*** – este utilizat în cazul subiecţilor anxioşi sau în mobilizările dureroase.

### 5.2.3. Schemele Kabat pentru membre

Schemele de mişcare pentru membre se denumesc după poziţia finală în articulaţia proximală, reprezentată de: umăr, pentru membrul superior, şi şold, pentru cel inferior.

Componentele principale ale schemei de mişcare sunt: flexie sau extensie, abducţie sau adducţie, rotaţie internă sau externă.



În articulaţiile distale denumirea vizează componentele care aparţin strâns respectivei scheme de mişcare.

***Într-o articulaţie sau schemă de mişcare componentele sunt specifice.***

Diagonalele de mişcare pentru membrele superioare şi inferioare, notate $D_1$ şi $D_2$ sunt prezentate în tabelul .5.1.

**DIAGONALE DE MIŞCARE**

Tabelul 5.1

| Membrul superior | Diagonala | Membrul inferior |
|---|---|---|
| Flexie–Adducţie – Rot.ext. | $D_1$–Flexie | Flexie–Adducţie–Rot.ext. |
| Extensie–Abducţie – Rot.int. | $D_1$–Extensie | Extensie–Abducţie–Rot.int. |
| Flexie–Abducţie – Rot.ext. | $D_2$–Flexie | Flexie–Abducţie–Rot.int. |
| Extensie–Adducţie – Rot.int. | $D_2$–Extensie | Extensie–Adducţie–Rot.ext. |

Diagonalele se efectuează pe câte două direcţii: de jos în sus şi invers.

Schemele de mişcare se execută sub forma schemelor de bază, cu cotul şi genunchiul menţinute extinse sau în variante: cu flexia sau extensia cotului, respectiv a genunchiului.

#### Membrul superior

La nivelul umărului: flexia şi extensia sunt combinate cu abducţia şi adducţia. Rotaţia externă este totdeauna combinată cu flexia, iar rotaţia internă cu extensia.

Supinaţia antebraţului şi abducţia mâinii se combină cu flexia şi rotaţia externă a umărului. Pronaţia şi adducţia se combină cu extensia şi rotaţia internă a umărului.

Flexia mâinii se asociază cu adducţia umărului, iar extensia cu abducţia.

Flexia şi adducţia degetelor sunt însoţite de flexia mâinii şi adducţia umărului; extensia şi abducţia degetelor se asociază cu extensia şi abducţia umărului.

Degetele se înclină de partea radială concomitent cu supinaţia antebraţului şi flexia-rotaţia externă a umărului.

Inclinarea ulnară se însoţeşte de pronaţia antebraţului şi extensia-rotaţia internă a umărului.

Flexia policelui se asociază cu flexia-adducţia-rotaţia externă a umărului.

Abducţia policelui se combină cu extensia lui în secvenţa abducţie-extensie-rotaţie internă a umărului.

Flexia policelui se asociază cu adducţia umărului, iar extensia lui cu abducţia umărului.

**Membrul superior**

La nivelul şoldului: flexia şi extensia sunt combinate cu adducţia şi abducţia, respectiv cu rotaţia internă şi externă. Adducţia se combină totdeauna cu rotaţia externă, iar abducţia cu rotaţia internă.

Extensia gleznei se asociază cu extensia şoldului, iar flexia ei se combină cu flexia şoldului.

Supinaţia şi adducţia piciorului se asociază cu adducţia şi rotaţia externă a şoldului. Pronaţia şi abducţia piciorului implică adducţia şi rotaţia internă a şoldului.

Extensia degetelor se combină ou abducţia lor şi cu flexia gleznei.

Flexia cu adducţia degetelor se asociază extensiei gleznei şi şoldului.

Degetele piciorului se înclină de partea tibială simultan cu inversia piciorului, adducţia şi rotaţia externă a şoldului.

Înclinarea de partea fibulară se însoţeşte de eversia piciorului.

### 5.2.3.1. Diagonalele membrului superior[1]

Pentru mişcările de jos în sus, kinetoterapeutul va adopta iniţial poziţia stând lateral, cu membrul inferior drept paralel cu diagonala mişcării.

Priza se va realiza cu mâna stângă.

Pentru mişcările de sus în jos kinetoterapeutul se va poziţiona cu membrul inferior stâng paralel cu diagonala.

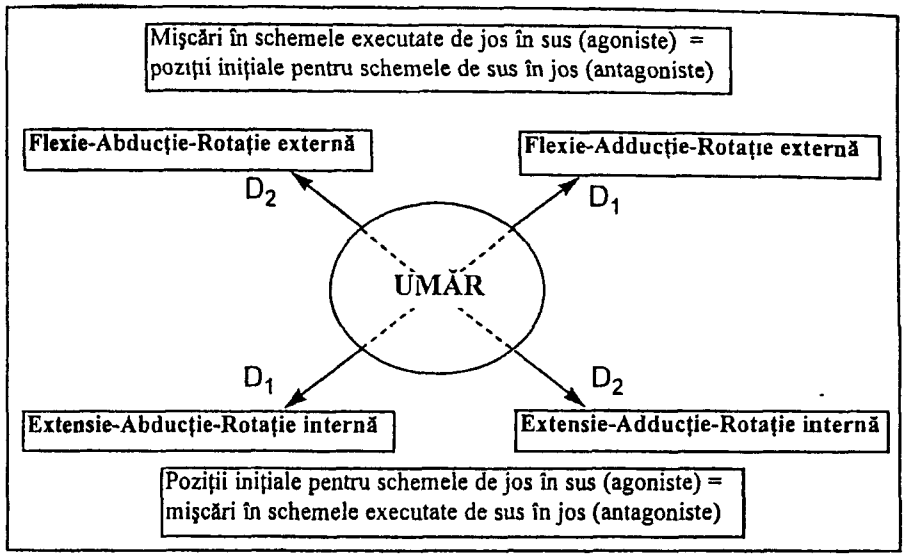
Priza se va realiza cu mâna dreaptă.

[1] Toate mişcările în diagonalele membrelor superioare se vor executa cu membrul superior drept. Poziţia pacientului este decubit dorsal la marginea mesei de testat.



## SCHEMELE DE MIŞCARE ALE MEMBRULUI SUPERIOR PE DIAGONALE

Schema 5.1


Mişcări în schemele executate de jos în sus (agoniste) = poziţii iniţiale pentru schemele de sus în jos (antagoniste)
Flexie-Abducţie-Rotaţie externă
Flexie-Adducţie-Rotaţie externă
D2
D1
UMĂR
D1
D2
Extensie-Abducţie-Rotaţie internă
Extensie-Adducţie-Rotaţie internă
Poziţii iniţiale pentru schemele de jos în sus (agoniste) = mişcări în schemele executate de sus în jos (antagoniste)

### Diagonala 1 - Mişcarea de jos în sus Flexia-Adducţia-Rotaţia externă

**Poziţia iniţială a kinetoterapeutului**: stând lateral dreapta, la nivelul braţului pacientului, cu greutatea corpului repartizată pe membrul inferior drept poziţionat paralel cu diagonala mişcării, stângul perpendicular pe aceasta.

Pacientul urmăreşte cu privirea mişcarea.

**Priza**: kinetoterapeutul cuprinde cu mâna stângă faţa palmară a mâinii drepte a pacientului, astfel încât policele se sprijină pe metacarpianul II, iar degetele II-V pe marginea ulnară (fig. 5.2).

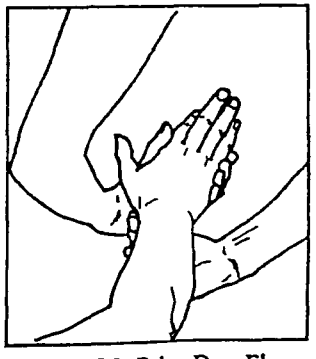


Fig. 5.2 Priza $D_1$ - Fl

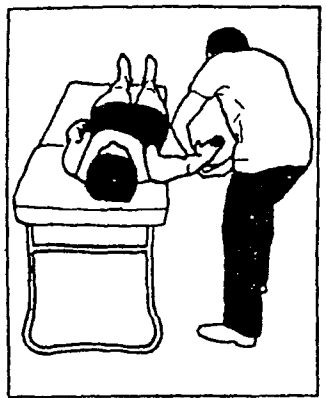


Fig. 5.3 Poziția inițială $D_1$ - Fl

**Poziția inițială** (fig. 5.3):
- umăr: extensie, ușoară abducție, **rotație** internă;
- antebraț: pronație maximă;
- mână: extensie, adducție (înclinare ulnară);
- degete extensie; police: extensie, abducție.

Din această poziție membrul superior drept descrie o mișcare în diagonală la comanda: "acum prinde și trage mâna mea la urechea ta stângă".

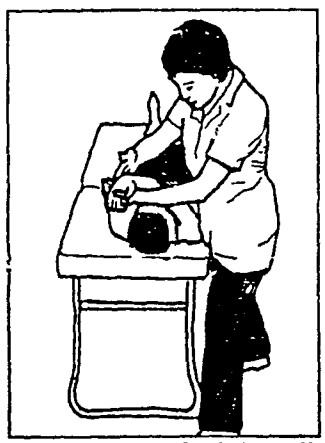


Fig. 5.4. Poziția finală $D_1$ - Fl

**Mișcarea** (fig. 5.4) constă din:
- degete. flexie; police: flexie, adducție;
- mână· flexie, abducție (înclinare radială);
- antebraț: supinație;
- umăr: adducție, flexie, rotație externă

**Poziția finală a kinetoterapeutului**: în cursul mișcării, prin pivotare kinetoterapeutul își transferă greutatea corpului de pe membrul inferior drept pe stângul și se poziționează astfel: dreptul perpendicular și stângul paralel cu diagonala mișcării.

Cu mâna dreaptă kinetoterapeutul opune, de la caz la caz, rezistență tuturor componentelor schemei de mișcare.

În mod normal, mișcarea este inițiată de componenta de rotație și se execută proximo-distal, în cazul pierderii secvențialității normale (în reeducarea neuromotorie) și în sens invers când aceasta este păstrată sau redobândită.

Această schemă de mișcare (pattern) se poate efectua cu extensia sau flexia cotului.

Schema cu flexie reprezintă pattern-ul "orientării mâinii către gură" pentru alimentație și igienă bucală.



**Diagonala 1 - Mișcarea de sus în jos**
**Extensia-Abducția-Rotația internă**

**Poziția inițială a kinetoterapeutului**: stând lateral dreapta, cu greutatea corpului repartizată pe membrul inferior stâng, poziționat paralel cu direcția de mișcare, dreptul perpendicular pe aceasta (corespunde poziției finale a diagonalei $D_1$ - Flexie).

**Priza**: kinetoterapeutul schimbă priza, prinde cu mâna dreaptă fața dorsală a mâinii omonime a pacientului astfel: policele se sprijină pe articulația metacarpofalangiană I, iar degetele II-V se aplică peste degetele III-V stimulând prin presiuni exteroceptorii eminenței hipotenare.

După inițierea mișcării, kinetoterapeutul aplică degetele mâinii stângi pe marginea ulnară a antebrațului, deasupra articulației radiocarpiene, pentru a exercita presiuni și la acest nivel (fig. 5.5).

**Poziția inițială** corespunde poziției finale a mișcării de jos în sus (vezi fig. 5.4):
- umăr: flexie, adducție, rotație externă;
- antebraț: supinație;
- mâna: flexie, abducție (înclinare radială);
- degete: flexie; police: flexie, adducție.

Din această poziție mișcarea se execută în diagonală la **comanda: "**acum împinge".

**Mișcarea** reprezintă revenirea în poziția **inițială** a mișcării de jos în sus (vezi fig. 5.3):
- degete: extensie, în special degetul mic și inelarul; police: extensie, abducție;
- mâna: extensie, adducție (înclinare ulnară);
- antebraț: pronație;
- umăr: extensie, abducție, rotație internă;
- scapula: adducție.

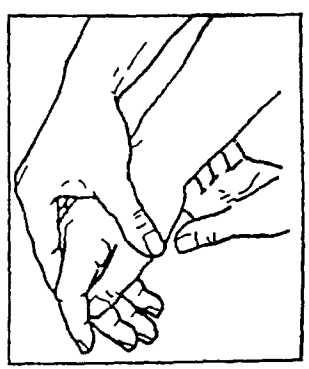


Fig. 5.5 Priza $D_1$ - Ex.

**Poziția finală a kinetoterapeutului**: în cursul mișcării, kinetoterapeutul își transferă greutatea corpului de pe membrul inferior stâng pe dreptul. Prin pivotare membrul inferior stâng se poziționează perpendicular pe direcția mișcării, iar dreptul paralel cu aceasta (corespunde poziției inițiale a diagonalei $D_1$ - Flexie)

Această schemă de mișcare se poate executa cu flexia sau extensia cotului.

Schema cu extensie reprezintă pattern-ul revenirii mâinii de la gură în timpul servirii mesei.

### Diagonala 2 - Mișcarea de jos în sus
### Flexia-Abducția-Rotația externă

**Poziția inițială a kinetoterapeutului**: stând lateral dreapta, cu greutatea corpului repartizată pe membrul inferior drept, poziționat paralel cu diagonala de mișcare, stângul perpendicular pe aceasta (corespunde poziției finale a diagonalei $D_1$ - Extensie).

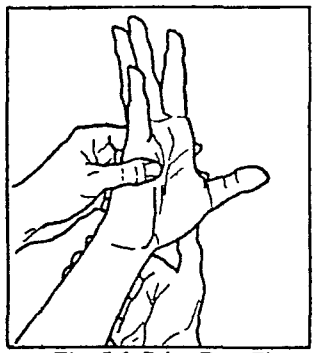


Fig. 5.6 Priza $D_2$ - Fl

**Priza**: kinetoterapeutul cuprinde cu mâna stângă, fața dorsală a mâinii drepte a pacientului (fig. 5.6).

Cu mâna dreaptă kinetoterapeutul exercită presiuni în 1/3 inferioară a antebrațului, fața posterioară.

**Poziția inițială**:
- umăr: extensie, adducție, rotație internă;
- antebraț: pronație;
- mână: flexie, adducție (înclinare ulnară);
- degete: flexie; police: flexie, abducție.

Din această poziție, după câteva întinderi realizate de kinetoterapeut pentru a declanșa stretch reflexul, se execută mișcarea în diagonală, la comanda "acum împinge".



**Mișcarea** în diagonală (fig. 5.7) constă din :
- degete: extensie, în special medius și index; police: extensie;
- mână: extensie, abducție (înclinare radială);
- antebraț: supinație;
- umăr: flexie, abducție, rotație externă;
- scapula: adducție.

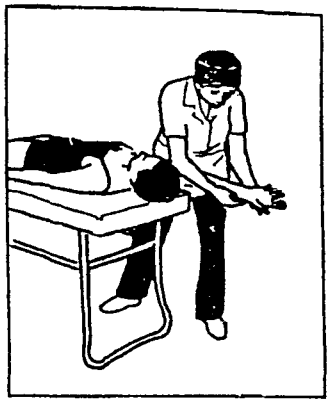


Fig. 5.7 Poziția finală a mișcării $D_2$ - Fl

**Poziția finală a kinetoterapeutului**: în cursul mișcării kinetoterapeutul își transferă greutatea corpului pe membrul inferior stâng.

Prin pivotare membrul inferior stâng se poziționează paralel cu direcția mișcării, iar dreptul perpendicular pe aceasta (corespunde poziției inițiale a mișcării de sus în jos în diagonala $D_1$-Flexie).

Aceată schemă de mișcare se poate efectua cu flexia sau extensia cotului.

### Diagonala 2 - Mișcarea de sus în jos
### Extensia-Adducția-Rotația internă

**Poziția inițială a kinetoterapeutului**: stând lateral dreapta, cu greutatea corpului repartizată pe membrul inferior stâng poziționat paralel cu direcția de mișcare, dreptul perpendicular pe aceasta (corespunde poziției finale a diagonalei $D_2$-Flexie).

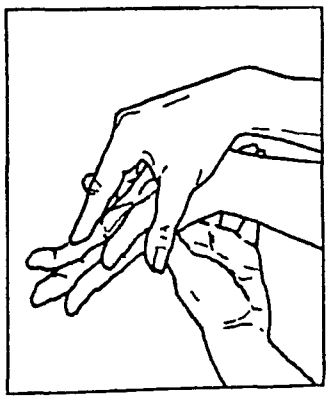


Fig. 5.8 Priza $D_2$ - Ex.

**Priza**: kinetoterapeutul schimbă priza și cuprinde cu mâna dreptă fața palmară a mâinii omonime a pacientului, plasând policele pe articulația metacarpo-falangiană I, în timp ce degetele II-V exercită întinderi ale degetelor omonime, opunându-se flexiei acestora (fig. 5.8).

**Poziția inițială** corespunde poziției **finale** a **mișcării** de **jos în sus** (vezi fig. 5.7):

- umăr: flexie, abducție, rotație externă;
- antebraț: supinație;
- mână: extensie, abducție;
- degete: extensie; police: extensie.

Din această poziție se execută **mișcarea în diagonală la comanda** "acum prinde și trage în jos mâna mea".

**Mișcarea** reprezintă de fapt revenirea în poziția inițială a **mișcării** de jos în sus:

- degete: flexie, în special mediusul și indexul; policele: abducție;
- mâna: flexie, adducție;
- antebraț: pronație;
- umăr: extensie, adducție, rotație internă;
- scapula: abducție.

**Poziția finală a kinetoterapeutului**: în cursul mișcării kinetoterapeutul își transferă greutatea corpului pe membrul inferior drept.

Prin pivotare membrul inferior stâng se poziționează perpendicular pe direcția diagonalei, iar dreptul paralel cu aceasta (corespunde poziției inițiale $D_2$-Flexie).

Această schemă de mișcare se poate executa cu extensia sau flexia cotului.

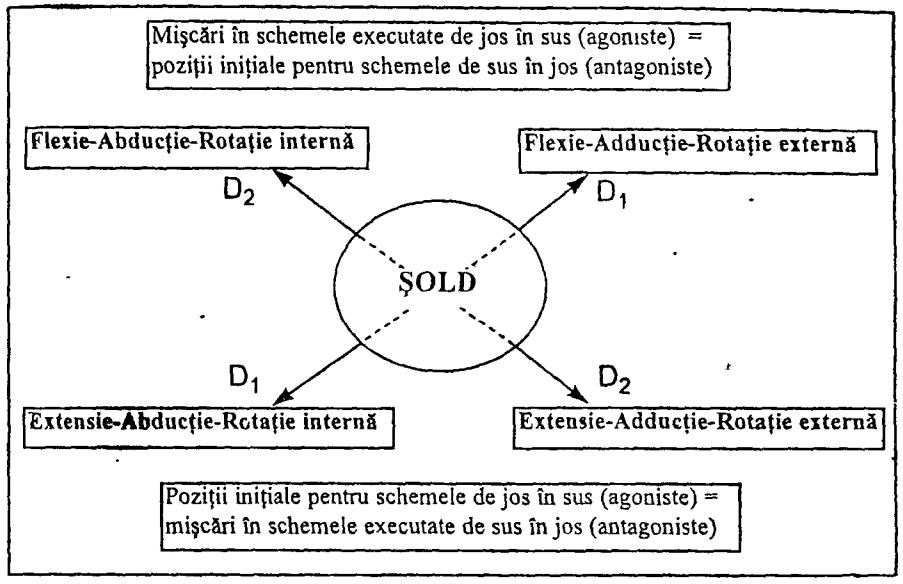
În diagonala 2 schemele de mișcare sunt inițiate și conduse practic de police și partea radială a membrului superior.

Opoziția policelui permite efectuarea unor acțiuni motrice care solicită multă îndemânare: scrisul, cusutul etc.



### 5.2.3.2. Diagonalele membrului inferior[1]

SCHEMELE DE MIȘCARE
ALE MEMBRULUI INFERIOR PE DIAGONALE Schema 5.2


Mișcări în schemele executate de jos în sus (agoniste) = poziții inițiale pentru schemele de sus în jos (antagoniste)
Flexie-Abducție-Rotație internă
Flexie-Adducție-Rotație externă
D2
D1
ȘOLD
D1
D2
Extensie-Abducție-Rotație internă
Extensie-Adducție-Rotație externă
Poziții inițiale pentru schemele de jos în sus (agoniste) = mișcări în schemele executate de sus în jos (antagoniste)

**Diagonala 1 - Mișcarea de jos în sus**
**Flexia-Adducția-Rotația externă**

**Poziția inițială a kinetoterapeutului**: stând la picioarele pacientului cu membrul inferior stâng la nivelul membrului inferior drept al acestuia, cu greutatea corpului repartizată pe membrul inferior drept, poziționat paralel cu diagonala de mișcare, stângul perpendicular pe aceasta.

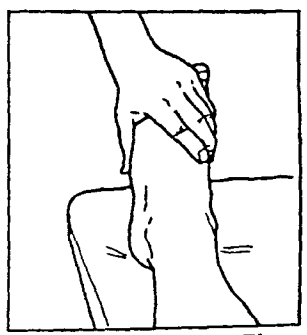


Fig. 5.9 Priza $D_1$ - Fl.

**Priza**: kinetoterapeutul prinde cu mâna dreaptă fața dorsală a piciorului (fig. 5.9) astfel: policele pe marginea laterală, iar degetele II-V

[1]Toate mișcările în diagonalele membrelor inferioare se vor executa cu membrul inferior drept.

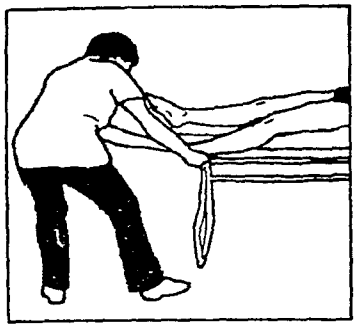


Fig.5.10 Poziția inițială $D_1$-Fl

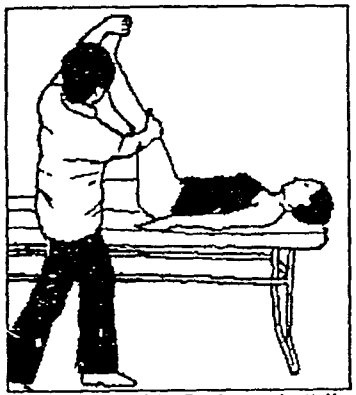


Fig. 5.11 Poziția finală a mișcării $D_1$ - Fl

exercită presiuni pe marginea medială a piciorului pentru a stimula extero- și proprioceptorii.

**Poziția inițială** (fig. 5.10):
- coapsă: extensie, abducție, rotație internă;
- genunchi: extensie;
- picior: extensie, pronație;
- degete: flexie.

Din această poziție, membrul inferior drept execută mișcarea la comanda "acum trage".

**Mișcarea** în diagonală (fig. 5.11) constă din :
- degete: extensie;
- picior: flexie, supinație;
- genunchi: extensie;
- coapsă: flexie, adducție, rotație externă.

Schema de mișcare este inițiată de componenta de rotație, care se va amplifica pe parcurs.

**Poziția finală a kinetoterapeutului**: în cursul mișcării kinetoterapeutul își transferă greutatea corpului pe membrul inferior stâng, care se poziționează paralel cu diagonala mișcării. Pentru a menține priza pe fața dorsală a piciorului și contrapriza pe genunchi (se va menține extins), kinetoterapeutul păşeşte și poziționează membrul inferior drept anterior stângului.

Această schemă de mișcare se poate executa cu genunchiul în flexie (există posibilitatea apariției rotației mediale) sau extensie, situație în care în poziția inițială genunchiul va fi flectat la marginea mesei de testat.



**Diagonala 1 - Mișcarea de sus în jos**
**Extensie-Abducție-Rotație internă**

**Poziția inițială a kinetoterapeutului**: corespunde poziției finale a mișcării de jos în sus D1-Flexie (vezi fig. 5.11).

**Priza**: kinetoterapeutul aplică mâna dreaptă pe fața plantară, opunându-se flexiei degetelor; cu degetele II-V exercită presiuni pe marginea medială a piciorului (fig. 5.12).

Mâna stângă se aplică imediat deasupra genunchiului și se opune flexiei acestuia.

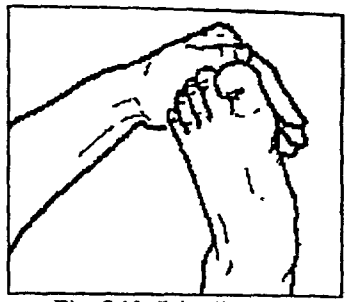


Fig. 5.12 Priza $D_1$ - Ex.

**Poziția inițială** corespunde poziției finale a mișcării de jos în sus (vezi fig. 5.11):
- coapsă: flexie, adducție, rotație externă;
- genunchi: extensie;
- picior: flexie, supinație;
- degete: extensie.

Din această poziție se execută revenirea în poziția inițială la comanda "acum răsucește călcâiul în afară și împinge degetele în jos".

Schema de mișcare este inițiată în mod normal prin componenta de rotație, care se va amplifica pe parcurs, fiind urmată de mișcarea în segmentele distale și apoi în cele proximale.

**Mișcarea** în diagonală (vezi fig. 5.10) constă din:
- degete: flexie;
- picior: extensie, pronație;
- genunchi: extensie;
- coapsă: extensie, abducție, rotație internă.

**Poziția finală a kinetoterapeutului**: în cursul mișcării preia greutatea corpului pe membrul inferior drept, care se flectează din genunchi, păşeşte înapoi și se poziționează paralel cu diagonala mișcării.

Schema de mișcare se poate executa cu genunchiul flectat sau extins.

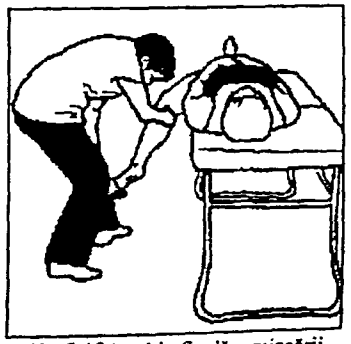


Fig.5.13 Poziția finală a mișcării $D_1$-Ex. cu flexia genunchiului

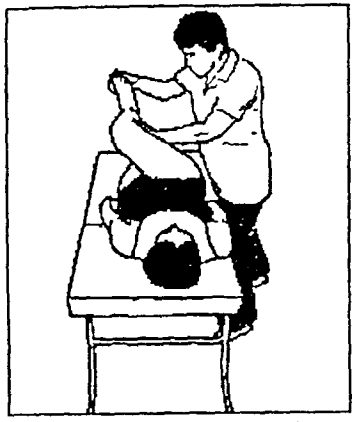


Fig.5.14 Poziţia iniţială $D_1$- Ex cu extensia genunchiului

În prima situaţie, se permite flexia genunchiului, iar comanda este: "acum răsuceşte călcâiul în afară, împinge degetele în jos şi îndoaie genunchiul".

Mişcarea se încheie în afara mesei de testat (fig. 5.13).

Când schema de mişcare se execută cu extensia genunchiului, în poziţia iniţială a schemei de bază va integra şi flexia genunchiului (fig. 5.14).

**Diagonala 2 - Mişcarea de jos în sus**
**Flexia-Abducţia-Rotaţia internă**

**Poziţia iniţială a kinetoterapeutului**: stând lateral dreapta faţă de pacient, la nivelul coapsei acestuia, cu greutatea corpului repartizată pe membrul inferior drept, poziţionat paralel cu diagonala de mişcare, stângul perpendicular pe aceasta.

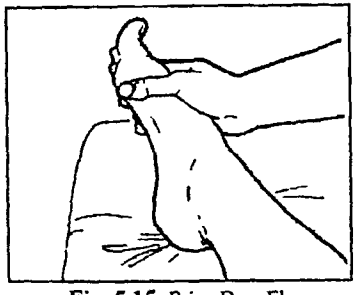


Fig. 5.15 Priza $D_2$ - Fl

**Priza**: kinetoterapeutul prinde cu mâna dreaptă faţa dorsală a piciorului (fig. 5.15), încât policele este plasat pe marginea medială, iar degetele II-V exercită presiuni asupra degetelor şi marginii laterale a piciorului.

Mâna stângă se aplică deasupra genunchiului pentru a-l menţine extins.

**Poziţia iniţială** (fig. 5.16):
- coapsă: extensie, adducţie, rotaţie externă;
- genunchi: extins;
- picior: extensie, supinaţie;
- degete: flexie.



Pentru a realiza această poziţie trebuie abdus membrul inferior opus.

Schema de mişcare se execută la comanda: "acum răsuceşte călcâiul în afară şi trage membrul inferior în sus".

Fig.5.16 Poziţia iniţială $D_2$-Fl

**Mişcarea** în diagonală (fig.5.17) constă din (fig.5.17):
- degete: extensie;
- picior: flexie şi pronaţie;
- genunchi: extensie;
- coapsă: flexie, abducţie, rotaţie internă.

**Poziţia finală a kinetoterapeutului**: în cursul mişcării kinetoterapeutul îşi transferă greutatea corpului pe membrul inferior stâng. Prin pivotare membrul inferior stâng se poziţionează paralel, iar dreptul perpendicular pe diagonala de mişcare.

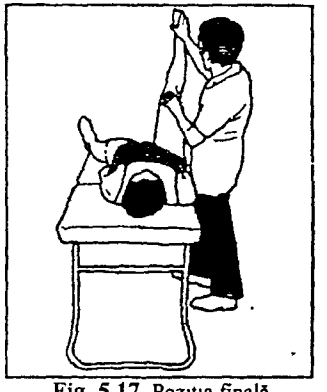


Fig. 5.17 Poziţia finală a mişcării $D_2$ - Fl

Schema de mişcare, iniţiată de componenta de rotaţie, se poate executa şi cu flexia sau extensia genunchiului.

Schema de mişcare cu flexia genunchiului presupune o serie de modificări privind poziţia kinetoterapeutului şi a prizei.

Astfel, kinetoterapeutul adoptă poziţia stând de partea opusă membrului inferior de mobilizat, priza se aplică astfel: mâna stângă pe faţa dorsală a piciorului, dreapta pe genunchi, antero-lateral.

În timpul mişcării, kinetoterapeutul exercită cu mâna dreaptă presiuni asupra genunchiului şi 1/3 inferioare a coapsei, stimulând atât flexia genunchiului, cât şi abducţia coapsei (fig. 5.18).

Comanda este "acum trage".

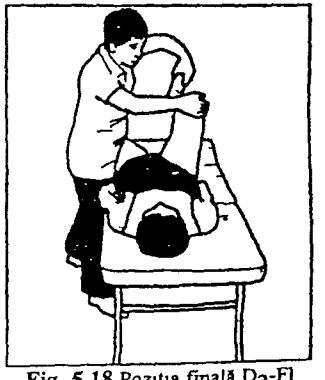


Fig. 5.18 Poziţia finală $D_2$-Fl cu flexia genunchiului

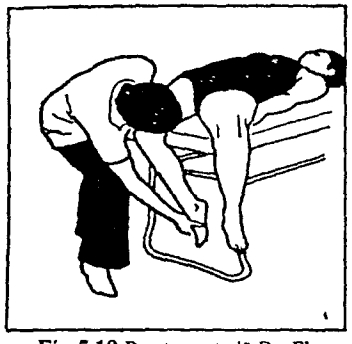


Fig.5.19 Poziţia iniţială $D_2$-Fl cu extensia genunchiului

Schema de mişcare cu extensia genunchiului presupune de asemenea modificări privind poziţia kinetoterapeutului şi poziţia iniţială a pacientului.

Astfel, kinetoterapeutul adoptă poziţia stând cu trunchiul flectat, la picioarele pacientului; prizele sunt similare schemei de bază.

Poziţia pacientului este decubit dorsal cu genunchii flectaţi în afara mesei de testat (fig. 5.19); celelalte componente ale poziţiei iniţiale se menţin.

Mişcarea se execută la comanda: "acum trage sus şi întinde genunchiul".

**Diagonala 2 - Mişcarea de sus în jos**
**Extensie-Adducţie-Rotaţie externă**

**Poziţia iniţială a kinetoterapeutului**: stând lateral stânga, în dreptul coapsei pacientului, cu greutatea corpului repartizată pe membrul inferior stâng, poziţionat paralel cu diagonala de mişcare, dreptul perpendicular pe aceasta (corespunde poziţiei finale a diagonalei $D_2$-Flexie).

**Priza**: kinetoterapeutul prinde cu mâna dreaptă faţa plantară, policele este sub degete, iar cu eminenţa tenară exercită presiuni asupra marginii laterale a piciorului (fig.5.20).

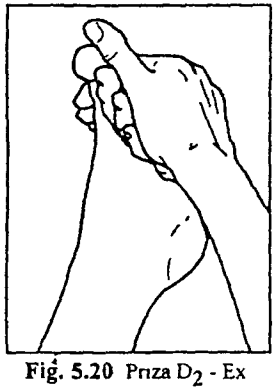


Fig. 5.20 Priza $D_2$ - Ex

**Poziţia iniţială** (vezi fig. 5.17) corespunde poziţiei finale a mişcării de jos în sus:
- coapsă: flexie, abducţie, rotaţie internă;
- genunchi: extensie;
- picior: flexie, pronaţie;
- degete: extensie.

Schema de mişcare executată la comanda "acum răsuceşte călcâiul şi împinge piciorul în jos".



**Mişcarea** în diagonală (vezi fig. 5.16) constă din:
- degete: flexie;
- picior: extensie, supinaţie,
- genunchi: extensie;
- coapsă: extensie, adducţie, rotaţie externă.

**Poziţia finală a kinetoterapeutului**: în cursul mişcării kinetoterapeutul transferă greutatea corpului pe membrul inferior drept.

Prin pivotare membrul inferior stâng se poziţionează perpendicular pe direcţia diagonalei mişcării, iar dreptul paralel cu aceasta (corespunde poziţiei iniţiale a diagonalei $D_2$-Flexie).

Schema de mişcare este iniţiată de componenta de rotaţie; se poate executa şi cu flexia sau extensia genunchiului.

În aceste situaţii se modifică poziţiile iniţiale, care constau din decubit dorsal cu genunchii în afara mesei de testat.

### 5.2.4. Schemele Kabat pentru cap, gât şi trunchi

**Schemele pentru cap şi gât**

**Poziţia kinetoterapeutului**: aşezat la capul pacientului.
**Poziţia pacientului**: decubit dorsal, cu capul în afara **mesei de testat.**

**Priza**:
- mâna dreptă la nivelul cefei pacientului;
- mâna stângă sub bărbie.

**Mişcarea** constă din flexii şi extensii ale capului cu opunere de rezistenţă.

Se preferă asocierea acestor mişcări cu rotaţii astfel:
- extensia cu rotaţia spre dreapta;
- flexia cu rotaţia spre stânga, până când bărbia atinge clavicula şi invers.

**Schemele pentru trunchi**

a) **Poziția kinetoterapeutului**: așezat.
**Poziția pacientului**: decubit lateral.
**Priza**: o mână pe frunte și cealaltă pe genunchi.
**Mișcarea**: flexia trunchiului.

b) **Poziția kinetoterapeutului**: așezat.
**Poziția pacientului**: decubit lateral.
**Priza**: mâna pe ceafă, antebrațul pe coapse deasupra plicii poplitee.
**Mișcarea**: extensii ale capului, trunchiului și membrelor inferioare.

c) **Poziția kinetoterapeutului**: stând în fața pacientului.
**Poziția pacientului**: așezat.

**Priza**: este diferită după cum kinetoterapeutul se opune **flexiei sau extensiei** trunchiului. Astfel, când își așează ambele mâini:

- pe umeri se opune flexiei trunchiului;
- pe fața posterioară a umerilor contrează extensia trunchiului.

În general, schemele Kabat efectuate activ cu rezistență au ca scop creșterea forței musculare, care mai poate fi obținută și prin introducerea unor momente de contracție izometrică pe parcursul mișcării.

### 5.2.5. Sistematizarea tehnicilor de facilitare neuromusculară proprioceptivă pe criteriul efectelor induse

348-371

După efectele pe care le induc, tehnicile de facilitare neuromusculară proprioceptivă se sistematizează în tehnici de: tonifiere musculară, inversare a antagoniștilor și de relaxare.

Înțelegerea efectelor și indicațiilor presupune cunoașterea secvențialității de întărire în contextul secvențialității normale a schemelor de mișcare și a mișcărilor de decompensare.



**Secvențialitatea normală** reprezintă succesiunea de contracții musculare, care apare în orice activitate motorie și are ca rezultat o mișcare coordonată.

Pentru a înțelege acest lucru să analizăm schema mișcării de flexie-adducție-rotație externă a membrului superior, în care secvențialitatea normală este următoarea:

- degete: flexie, adducție;
- pumn: flexie;
- antebraț: supinație;
- umăr: flexie, adducție, rotație externă.

Sistematizând mișcările pe întreaga schemă observăm:

- flexia se produce în articulațiile degetelor, la nivelul pumnului, cotului și umărului, rezultând ***componenta*** de ***flexie;***
- adducția se realizează la nivelul degetelor și umărului rezultând, ***componenta*** de ***adducție;***
- rotația se produce la nivelul antebrațului (se numește supinație și este rotația în jurul axului longitudinal) și umărului, rezultând ***componenta*** de ***rotație***.

Activitățile cotidiene presupun secvențialitate și sunt învățate prin încercare-eroare.

Importanța secvențialității normale se remarcă în activitatea sportivă, în cursul însușirii de către sportiv a unei priceperi motrice, ccea ce presupune un grad ridicat de coordonare.

Secvențialitatea normală poate fi demonstrată în mișcările de facilitare, prin introducerea unei rezistențe în zona lungă a unui mușchi (mișcări).

Subiectul normal, coordonat, ***va iniția schema de mișcare prin rotația membrului***; apoi va realiza celelalte componente ale schemei, dinspre distal spre proximal:

- dacă rotația nu este posibilă, celelalte componente ale schemei nu se pot realiza;
- dacă rotația este posibilă, subiectul normal va continua să mobilizeze mai întâi articulațiile distale și apoi pe cele proximale.

De exemplu, dacă rezistenţa se aplică în zona lungă a schemei flexie-adducţie-rotaţie externă pentru membrul superior, subiectul va efectua următoarea succesiune de mişcări: rotaţia întregii extremităţi, flexia şi adducţia degetelor, flexia pumnului, supinaţia antebraţului şi rotaţia externă a umărului.

După realizarea rotaţiei iniţiale, părţile distale îşi completează gradul de mişcare. În timp ce cotul se flectează, până la jumătatea amplitudinii posibile, umărul îşi continuă flexia şi adducţia; mişcările ating amplitudinea maximă numai după ce cotul şi-a completat flexia. Secvenţialitatea normală poate fi afectată prin: rezistenţă excesivă împotriva componentei de rotaţie sau împotriva mişcărilor în articulaţiile distale.

Dacă mişcarea degetelor şi pumnului este contraindicată, acţiunea nu se realizează la nivelul articulaţiilor proximale.

Conform procesului normal de dezvoltare, reeducarea neuromotorie începe cu deficienţele proximale; cele distale se corectează ulterior.

Când controlul proximal este corespunzător, cel distal va fi întărit în secvenţialitate normală.

**Secvenţialitatea pentru întărire** (S.I.) se bazează pe axioma lui Beevor potrivit căreia "encefalul nu stochează informaţii despre acţiunea unui muşchi, ci despre mişcare, încât intenţia de a executa o mişcare pune în acţiune muşchii implicaţi în desfăşurarea ei".

În secvenţialitatea pentru întărire, rezistenţa maximă se aplică în scop facilitator mişcărilor în secvenţialitatea normală, pentru ca influxul nervos să iradieze de la musculatura puternică spre cea slabă.

O componentă mai slabă nu poate să întărească răspunsul uneia mai puternice. De obicei, componenta proximală este mai puternică decât cea distală.

Secvenţialitatea pentru întărire asigură creşterea răspunsului motor prin stimularea acţiunii la:

A. nivelul unei articulaţii, pentru ***o anumită componentă*** sau pentru ***toate componentele ei***;

B. nivelul unei componente din schemă, pe un anumit ***sector*** al direcţiei de mişcare;

C. nivelul ***tuturor componentelor*** pe toată schema de mişcare.



Întărirea răspunsului motor este posibilă, după T. Sbenghe, prin:

- iradiere de la membrul sănătos spre cel bolnav, de aceea reeducarea începe cu mişcări active libere ale membrului sănătos, mişcări cu rol de inducţie pozitivă pentru membrul opus bolnav;
- reflexe tonice cervicale şi labirintice;
- vizualizare directă a mişcării;
- reciprocitate între schemele de mişcare (de exemplu în schemele Kabat pentru gât, se produce tonifierea muşchilor trunchiului sau membrelor superioare, iar schemele pentru membrele superioare sau trunchi pot tonifia gâtul).

A. Analizând schema de mişcare flexie-adducţie-rotaţie externă evidenţiem – în exemplele următoare – creşterea răspunsului motor, când deficitul este localizat ***la nivelul unei articulaţii***, pentru ***o anumită componentă***:

a) Dacă flexia pumnului reprezintă componenta slabă a schemei de mişcare, stimularea flexorilor radiali se va realiza prin opunerea unor rezistenţe maxime componentelor mai puternice ale schemei de mişcare.

Mişcarea ***este iniţiată în zona lungă a muşchilor***:

- se opune rezistenţă degetelor, permiţându-se realizarea flexiei şi adducţiei;
- se permite, pentru efectul ei facilitator, şi ***rotaţia*** pe tot parcursul schemei de mişcare;
- se opun rezistenţe puternice cotului şi umărului, fără să se permită mişcarea acestora, până când nu devine posibilă flexia pumnului.

**b)** Dacă flexia sau supinaţia cotului sunt cele mai slabe componente ale schemei de mişcare, se procedează astfel:

- se opune rezistenţă articulaţiilor degetelor şi pumnului, permiţându-se însă mişcarea pe toată amplitudinea;
- se opune rezistenţă puternică umărului, încât mişcările de flexie şi adducţie la acest nivel să nu poată fi executate, până când nu devine posibilă supinaţia antebraţului sau flexia cotului.

c) Dacă cel mai mare deficit este la nivelul umărului, pentru toate componentele schemei de mişcare, se opune rezistenţă tuturor componentelor distale mai puternice, permiţându-se executarea schemei de mişcare, în secvenţialitate normală, pe toată amplitudinea ei.

O rezistenţă maximă opusă componentelor distale va avea efect negativ asupra amplitudinii mişcărilor umărului. Şi componentele distale mai slabe vor trebui ghidate, cu scopul realizării mişcării proximale, pe tot parcursul ei.

B. Când deficitul de forţă se constată ***la nivelul unei componente*** a schemei de mişcare, ***pe un anumit sector***, se contractă componenta musculară în sectorul de mişcare unde apare cel mai puternic răspuns.

De exemplu, dacă în zona lungă, la iniţierea mişcării de flexie a cotului forţa este scăzută, dar în zona mijlocie a arcului de mişcare se constată o forţă corespunzătoare, deficitul este la nivelul flexorului radial al carpului. Pentru ca acesta să fie stimulat se procedează astfel: se flectează cotul până la jumătatea cursei de mişcare, apoi se va realiza tonifierea în zona lungă, crescând forţa flexiei cotului, care la rândul ei va intensifica răspunsul flexorului radial deficitar.

C. Când se constată un deficit mare de forţă pentru ***toate componentele, pe toată schema de mişcare***, iar răspunsul activ al articulaţiilor distale nu se poate realiza din zona lungă a mişcării, secvenţialitatea pentru întărire poate solicita un răspuns iniţial al articulaţiilor distale în zona scurtă.

De exemplu, pentru schema de mişcare flexie-adducţie-rotaţie externă, se mobilizează pasiv membrul superior până în zona scurtă a mişcării amintite ţinându-se cont de toate componentele schemei de mişcare: degetele şi pumnul sunt flectate, antebraţul supinat, cotul flectat, umărul flectat, addus şi rotat extern.

În această zona scurtă, subiectul este instruit să "ţină" ("să reziste"), în timp ce kinetoterapeutul aplică gradat rezistenţă, dinspre distal spre proximal, unor componente diferite.

Componentei de rotaţie i se opune rezistenţă pe tot parcursul schemei de mişcare, dar suficient de puternică, încât să încurajăm pacientul "să reziste".



Un răspuns într-o contracţie de tip "rezistă", evidenţiază existenţa potenţialului pentru o mişcare activă.

Dacă răspunsul iniţial poate fi solicitat la diverse nivele de lungime a muşchiului: zona scurtă, medie şi lungă, zona lungă contribuie cel mai mult la redobândirea câştigului funcţional.

Redobândirea completă a amplitudinii componentei de mişcare este posibilă când pacientul poate realiza o mişcare din zona lungă spre cea scurtă, cu forţă bună şi în secvenţialitate normală.

**Mişcările de decompensare** reprezintă treceri de la o tehnică de facilitare la alta; au rol de a reduce sau evita oboseala determinată de repetiţiile unei mişcări contra rezistenţei

Astfel, prin prelungirea antrenamentelor, se produce creşterea mai rapidă a forţei musculare.

5.2.5.1. **Tehnicile de tonifiere** (întărire) sunt reprezentate de: contracţii repetate şi mişcări active de relaxare - opunere.

1. **Contracţiile repetate** (C.R) – se utilizează pentru întărirea unui răspuns slab al unei componente de mişcare, într-un sector. Pentru aceasta, mişcarea se repetă până la instalarea oboselii, practic subiectul:

- execută ***activ*** mişcarea împotriva unei rezistenţe, izotonic concentric, până în punctu' în care forţa musculară începe să scadă;
- în acest punct, se efectuează ***contracţii izometrice*** la comanda "menţine/rezistă/contractă" ("hold").

Kinetoterapeutul va opune pe rând rezistenţe maxime tuturor componentelor schemei de mişcare, dinspre distal spre proximal, realizând prin inducţie pozitivă, stimularea componentei slabe, care va fi capabilă să crească amplitudinea mişcării.

La noul unghi articular se reevaluează rezistenţa şi se execută contracţii izometrice.

Apoi, pacientul este instruit "să tragă iar" sau "să ţină iar", trecând astfel de la o contracţie izotonică la una izometrică.

Ciclul se reia, până la redobândirea amplitudinii maxime posibile.

Dacă răspunsul inițial a fost stabilit în zona scurtă, pe parcurs poate fi canalizat spre zona lungă, scăzând treptat sectorul de mișcare, prin creșterea rezistenței.

*Exemplu* de tehnică (după Knott și Voss)

*Schema de mișcare* care trebuie întărită constă din: **flexia**-adducția-rotația externă a membrului superior drept;

*Articulația* - ***mișcarea*** de întărit: cotul - flexia;

*Poziția de start*: zona lungă a mișcării;

*Secvențialitatea* pentru întărirea flexiei cotului (biceps brahial):

- se opune rezistență puternică adducției degetelor, flexiei pumnului, supinației antebrațului și rotației externe a brațului;
- se permite inițierea mișcărilor de rotație a antebrațului (supinație) și umărului;
- până când cotul nu se flectează, se permit doar mișcări incomplete de adducție a degetelor și flexie a pumnului;
- când cotul începe să se flecteze, se permite componentelor distale să-și completeze sectorul de mișcare pe direcția respectivă în secvențialitate normală;
- apoi se pot iniția mișcările umărului.

*Comenzi*:

- pentru ***inițierea mișcării active*** cu contracție izotonică "apucă și poziționează mâna mea, deasupra feței tale; flectează cotul!". Pacientul execută mișcarea, iar kinetoterapeutul opune rezistență;
- pentru ***asigurarea contracțiilor izometrice repetate*** în pregătire pentru contracțiile izotonice: "menține/rezistă/-contractă" ("hold").

  Comanda "rezistă" este dată când pacientul a realizat flexia maximă posibilă a cotului. Se opune rezistență tuturor componentelor schemei de mișcare, fără să se învingă rezistența pe nici o direcție de mișcare.

  Toate componentele schemei de mișcare devin acum active pe toată amplitudinea; se evită derotarea.
- pentru ***repetarea*** flexiei cotului: "acum trage", "repetă mișcarea, apoi relaxează".



După ce kinetoterapeutul a simțit că subiectul "rezistă" pe tot parcursul, va opune rezistență contracției susținute de tip "rezistă" ("hold") la nivelul cotului și va continua să dea comenzi de repetiție a flexiei cotului.

Aplicarea repetată a rezistenței precedă imediat comenzile.

Succesul acestei tehnici, prin secvențialitatea de întărire, depinde de rezistența maximă opusă contracției izometrice a componentelor mai puternice ale schemei de mișcare și de gradarea repetată a rezistenței, pentru realizarea contracției izotonice de către componentele mai slabe.

*Contraindicații*: afecțiuni inflamatorii acute și insuficiețe organice severe (infarct miocardic acut, insuficiență cardiacă).

(2.) **Mișcarea activă de relaxare-opunere** (M.A.R.O.) – asigură repetiția contracției izotonice fără efort susținut.

Din punct de vedere tehnic se procedează astfel:

- se poziționează componentele schemei mișcării agoniste în zona scurtă (zona lungă pentru mișcarea antagonistă), unde kinetoterapeutul opune o rezistență puternică, realizând contracții *izometrice* ("hold");
- se solicită pacientului să se relaxeze ("relax");
- kinetoterapeutul execută rapid mișcarea antagonistă prin care plasează componentele schemei agoniste în poziție lungă, stimulând pasiv contracția activă a acestora.

Ciclul se reia.

*Comenzi*:

- "menține/rezistă/contractă" ("hold") - ***contracție izometrică*** zona scurtă, agonist;
- "relaxează" ("relax");
- "trage" - ***contracție izotonică*** din zona lungă, agonist.

*Indicații*:

- când componentele mișcării sunt slabe în zona lungă a schemei;
- dezechilibre importante între agoniști și antagoniști, în favoarea antagoniștilor.

***Contraindicații***: situații în care trebuie evitate mișcările pasive și active cu rezistență.

5.2.5.2. **Tehnici de inversare a antagoniştilor**. Desfăşurarea unor activităţi cotidiene, ca: mersul, alergarea, prehensiunea şi lăsarea unor obiecte, se realizează prin inversarea antagoniştilor, respectiv prin alternarea schemelor agonist-antagoniste.

Incapacitatea inversării antagoniştilor, conform cerinţei activităţii respective are repercusiuni asupra calităţii acesteia în privinţa forţei, abilităţii sau coordonării.

Obiectivul educării sau reeducării neuromusculare este reprezentat de dezvoltarea sau redezvoltarea inversării antagoniste normale. Aceasta presupune corectarea dezechilibrului şi creşterea forţei, coordonării şi rezistenţei.

Prin opunerea de rezistenţă unei contracţii izotonice sau izometrice a antagoniştilor se stimulează agoniştii.

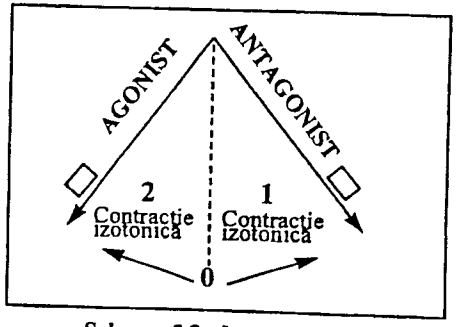
De aceea, considerăm că este mai corect să denumim aceste tehnici de "inversare a antagoniştilor" – aşa cum sunt recunoscute pe plan mondial, în literatura de specialitate – deşi în literatura autohtonă le găsim etichetate ca "tehnici de inversare agonistică".

Important este să se stabilească valoarea rezistenţei care poate fi susţinută în realizarea unei mişcări.

De exemplu, dacă extensia cotului se realizează împotriva unei rezistenţe maxime, mişcarea antagonistă, respectiv flexia va fi mult mai puternică.

Cu fiecare încercare rezistenţa se reevaluează, flexia putând susţine rezistenţe din ce în ce mai mari.

În aplicarea tehnicilor de inversare a antagoniştilor se acordă o atenţie deosebită prizelor, rezistenţei maxime şi secvenţialităţii normale a mişcărilor.



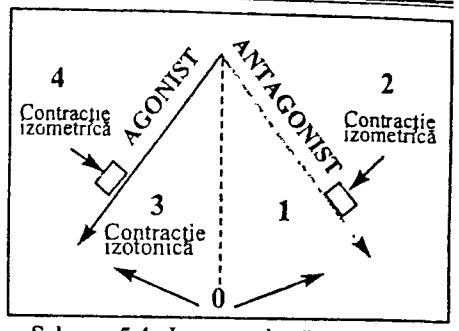

Schema 5.3.. Inversare lentă

Tehnicile utilizează contracţii izotonice, izometrice sau combinaţii ale acestora. Se descriu trei tehnici de inversare:

1. **Inversarea lentă** (I.L.) presupune contracţii izotonice rezistive alternative ale antagoniştilor (1) şi agoniştilor (2) dintr-o schemă de mişcare (Schema 5.3).

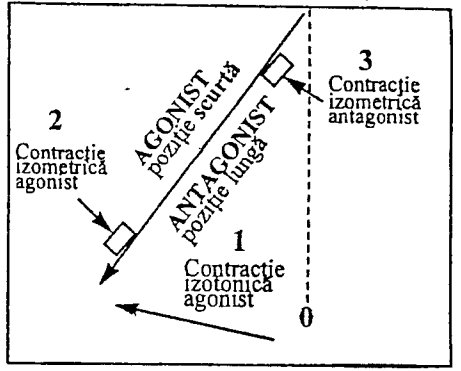


2. **Inversarea lentă cu opunere** (I.L.O.) presupune contracţii izotonice rezistive (1) urmate de contracţii izometrice ale antagoniştilor (2), succesiune aplicată şi agoniştilor schemei de mişcare (3 şi 4) (Schema 5.4).




Schema 5.4.. Inversare lentă cu opunere

3. **Stabilizarea ritmică** (S.R.) presupune contracţii izometrice alternative ale agoniştilor (2) şi antagoniştilor (3) dintr-o schemă de mişcare şi are ca rezultat cocontracţia antagoniştilor (Schema 5.5).




Schema 5.5.. Stabilizare ritmică

1. **Inversarea lentă** (I.L.) constă din contracţii izotonice cu scurtare, deci concentrice, care activează pe rând antagoniştii şi agoniştii unei scheme de mişcare, fără pauze între inversări.

Opunerea de rezistenţă şi modificarea prizelor realizează stimularea proprioceptivă maximă a mişcării mai slabe.

***Exemplu***: schema de mişcare flexie-adducţie-rotaţie externă ($D_1$ Flexie) a unui membru inferior este slabă, în timp ce schema antagonistă ($D_1$ Extensie) extensie-abducţie-rotaţie internă are forţă musculară normală. Pattern-ul antagonist puternic va fi folosit ca mijloc de stimulare prin inversare; pentru aceasta:

- se poziţionează membrul inferior în schema agonistă flexie-adducţie-rotaţie externă, respectiv în punctul în care aceasta este slabă;
- din acest punct se solicită pacientului să execute activ, ***izotonic concentric***, schema antagonistă ($D_1$ Extensie).

Kinetoterapeutul aplică cele mai bune prize, opune rezistenţe maxime care permit efectuarea mişcării în amplitudine maximă;

- se schimbă prizele şi se aplică rezistenţe maxime tolerabile schemei agoniste ($D_1$ Flexie), încât mişcarea să se poată executa izotonic concentric pe toată amplitudinea posibilă;
- se schimbă din nou prizele şi se reevaluează rezistenţele; aceste etape se succed.

Ultima rezistenţă se opune schemei mişcării agoniste. Prizele şi rezistenţele trebuie schimbate repede, pentru ca pacientul să poată trece fără pauză la executarea schemelor antagoniste de mişcare.

Kinetoterapeutul observă dacă pacientul execută acum schema agonistă cu forţă sau amplitudine mai mare. Când creşterea amplitudinii este mică, în punctul în care schema mişcării agoniste ($D_1$ Flexie) este insuficientă, se va încerca inversarea în zona lungă a schemei antagoniste, permiţând pacientului să lucreze în amplitudine maximă, înainte să se solicite executarea schemei agoniste.

Stimularea schemei agoniste se obţine şi prin contracţii izometrice prin tehnici de tonifiere, respectiv contracţii repetate. Astfel, cresc forţa şi rezistenţa în schema mişcării agoniste.

*Comenzi*:
- "împinge piciorul jos şi în afară, spre mine" - extensie-abducţie-rotaţie internă - ***contracţie izotonică***, concentric, antagonist;
- "ridică membrul inferior peste celălalt" - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izotonică***, concentric, agonist;
- "împinge piciorul jos şi în afară" - extensie-abducţie-rotaţie internă - ***contracţie izotonică***, concentric, antagonist;
- "ridică membrul inferior peste celălalt" - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izotonică***, concentric, agonist;
- "menţine/rezistă/contractă" - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izometrică***, agonist;
- "acum trage", se repetă de câteva ori comanda - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***izotonic***, contracţii repetate pentru întărirea agonistului.



2. **Inversarea lentă cu opunere** (I.L.O.) – este o variantă a primei tehnici şi constă în contracţii izotonice, urmate de contracţii ***izometrice***, realizate la comanda "rezistă" după fiecare mişcare activă.

3. **Stabilizarea ritmică** (S.R.) – este o tehnică ***pur izometrică***, ce presupune contracţia izometrică a agoniştilor şi antagoniştilor dintr-o schemă de mişcare, rezultatul fiind cocontracţia antagoniştilor schemei de mişcare.

a) În ***inervaţia normală***, stabilizarea ritmică produce creşteri importante ale forţei în regim de rezistenţă; rezistenţa poate fi învinsă numai dacă se produce rotaţia segmentului.

Dacă subiectul menţine membrul superior într-o poziţie, realizează contracţii izometrice la nivelul tuturor grupelor musculare din jurul unei anumite articulaţii şi simte cocontracţia antagoniştilor.

***Pentru stabilizarea articulaţiei, valoarea rezistenţei în contracţiile izometrice trebuie astfel gradată încât componenta de rotaţie să nu fie învinsă.***

Rezistenţa opusă va avea valori mici, pentru a crea pacientului impresia că are forţa necesară efectuării mişcării sau menţinerii poziţiei.

Gradarea rezistenţei va fi cu atât mai corectă, cu cât kinetoterapeutul simte răspunsul componentei musculare.

Stabilizarea ritmică poate fi realizată la orice amplitudine din schema de mişcare, cu muşchiul în zona scurtă, mijlocie sau lungă.

Pentru dezvoltarea abilităţii pacientului de a stabiliza o articulaţie, kinetoterapeutul poate modifica poziţia segmentelor de membru, respectiv lungimea muşchilor din schema de mişcare, obţinând o mişcare antagonistă mai bună, mai amplă, fără să învingă rezistenţa la componenta de rotaţie.

***Indicaţii***: scăderea mobilităţii articulare după imobilizări în aparat gipsat sau contracturi musculare dureroase.

b) În ***deficitul de inervaţie***, stabilizarea ritmică este folosită pentru stimularea schemei de mişcare mai slabe, în vederea obţinerii unei amplitudini articulare mai mari.

Considerând slabă schema de mişcare $D_1$ Flexie pentru membrul inferior, se procedează astfel:

- se solicită pacientului să execute ***activ***, izotonic schema

agonistă, constând din flexie-adducţie-rotaţie externă în amplitudine, maximă posibilă;

- se menţine poziţia prin ***contracţii izometrice***, kinetoterapeutul opunând rezistenţe maxime tolerabile tuturor componentelor schemei de mişcare;
- în acest punct, de amplitudine maximă posibilă pentru agonişti se schimbă prizele şi se aplică rezistenţă maximă tuturor componentelor schemei antagoniste $D_1$ Extensie (extensie-abducţie-rotaţie internă), realizând ***contracţii izometrice***.

După mai multe repetări se obţine creşterea amplitudinii de mişcare. Când pacientul nu răspunde cum ar fi de dorit, înseamnă că are un deficit sever şi răspunsul poate fi obţinut numai prin rezistenţă la mişcare, cu contracţii repetate.

*Comenzi*:

– "ridică membrul inferior peste celălalt" - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izotonică***, agonist.
– "menţine/rezistă/contractă" - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izometrică***, agonist;
– "menţine/rezistă/contractă" - extensie-abducţie-rotaţie internă- ***contracţie izometrică***, antagonist;
– "menţine/rezistă/contractă" - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izometrică***, agonist;
– "acum trage", se repetă de câteva ori comanda - flexie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izotonică*** - contracţii repetate, agonist.

Succesul tehnicilor de inversare antagonistă depinde de:

- rezistenţa maximă opusă mişcării antagoniste;
- controlul mişcărilor antagoniste şi agoniste, astfel încât mişcarea să se realizeze fără întrerupere;
- gradarea atentă a rezistenţei între antagonişti (mai puternici) şi agonişti (mai slabi).

Inversările se pot efectua la orice amplitudine de mişcare, cu muşchii în zona scurtă-medie-lungă, în funcţie de răspunsul dorit.

Se pot realiza pe toată amplitudinea sau doar pe un sector al mişcării antagoniste, dacă această variantă poate stimula agonistul.



În caz de hemiplegie, imaginea mişcărilor este perturbată.

Pacientul răspunde la inversare printr-o creştere a spasticităţii, deoarece când trebuie inversaţi antagonişti dintr-o schemă de mişcare, aceştia "se lovesc" de spasticitate şi de aceea, funcţia lor este afectată. În astfel de cazuri, schemele de mişcare trebuie restabilite mai întâi prin întărirea articulaţiilor proximale, prin contracţii repetate.

5.2.5.3. **Tehnici de relaxare**. Relaxarea se obţine prin aplicarea unor ***tehnici speciale***, dar este în acelaşi timp şi consecinţa tehnicilor de tonifiere şi inversare a antagoniştilor.

Contracţiile repetate, inversarea lentă, inversarea lentă cu opunere şi stabilizarea ritmică, realizează creşteri de amplitudine şi forţă în schema mişcării agoniste, concomitent cu relaxarea schemei antagoniste, stimularea şi relaxarea fiind practic inseparabile.

Acest lucru poate fi demonstrat la subiectul normal, care prezintă o scurtare posturală a bicepsului femural.

Prin aplicarea tehnicilor de tonifiere şi inversare a antagoniştilor, executarea schemei flexie-adducţie-rotaţie externă cu rezistenţă maximă la nivelul şoldului şi genunchiului va induce amplitudini mai mari, comparativ cu mişcarea liberă.

Succesiunea tehnicilor este următoarea:

- contracţii repetate, prin care ***subiectul "va mai câştiga" în amplitudine***;
- stabilizare ritmică la capătul amplitudinii maxime, care va determina în continuare ***creşteri în amplitudine***;
- inversarea schemei de mişcare, prin executarea schemei extensie-abducţie-rotaţie internă cu rezistenţă maximă în punctul de amplitudine maximă (zona scurtă) va determina ***creşteri de forţă şi amplitudine*** tot în mişcarea agonistă.

Inducerea relaxării în schemele antagoniste de mişcare se va obţine respectând câteva ***condiţii*** legate de gradul de limitare a amplitudinii articulare şi de prezenţa durerilor la mobilizare, astfel:

- în caz de ***limitare uşoară*** a amplitudinii unei scheme de mişcare, inducerea relaxării în schema antagonistă se obţine prin folosirea tehnicilor de tonifiere în punctul iniţial al limitării schemei respective (agonistă);
- în caz de ***spasm muscular cu dureri*** la mobilizare activă, se va aplica stabilizarea ritmică în apropierea punctului (nivelului) de amplitudine la care apare durerea.

**Tehnicile speciale de relaxare** cuprind:

1. inversarea lentă cu opunere – relaxare **(I.L.O.R.);**
2. contracţie – relaxare (R.C.);
3. opunere – relaxare (R.O.)[1].

1. **Inversarea lentă cu opunere – relaxare** (I.L.O.R.) – se aplică schemei mişcării antagoniste în cazul ***limitării amplitudinii*** articulare în schema agonistă.

Punctul de limitare se depistează activ; pacientul trebuie să execute prin contracţii izotonice schema agonistă, în amplitudinea maximă posibilă.

Din punctul de limitare se execută doar componenta de rotaţie a schemei antagoniste; celelalte componente se contractă izometric, împotriva rezistenţei opuse de kinetoterapeut.

Tot în acest punct, se efectuează apoi relaxarea voluntară a musculaturii antagoniste, urmată de o nouă contracţie izotonică pe musculatura agonistă.

*Exemplu*: Dacă în schema de mişcare $D_2$ Flexie (flexie-abducţie-rotaţie internă) pentru membrul inferior se constată limitarea amplitudinii mişcării active la 20°, se va relaxa la acest unghi musculatura schemei antagoniste $D_1$ Extensie (extensie-adducţie-rotaţie externă), pentru stimularea agonistului şi inhibarea antagonistului.

Pentru determinarea exactă a punctului în care trebuie să se producă relaxarea voluntară a antagoniştiilor normali, se procedează astfel:

- pacientul execută activ schema mişcării agoniste limitate $D_2$ Flexie, în amplitudinea maximă posibilă;
- se aplică apoi, inversarea lentă cu opunere–relaxare pe schema antagonistă în următoarea succesiune:
  - pacientul încearcă, din punctul de limitare a mişcării agoniste, să execute schema antagonistă $D_2$ Extensie (extensie-adducţie-rotaţie externă), dar kinetoterapeutul opune rezistenţe puternice tuturor componentelor care se contractă izometric, încât nu se realizează nici o mişcare, cu excepţia componentei de rotaţie;

[1] Deşi prescurtarea în literatura noastră de specialitate este R.C. şi R.O., denumirea corectă este cea prezentată în text, deoarece relaxarea este totdeauna precedată de mişcări izotonice sau izometrice.



  - kinetoterapeutul suspendă rezistenţa, susţine membrul inferior şi recomandă pacientului să se relaxeze, după care schimbă prizele;
  - cere pacientului să execute schema agonistă $D_2$ Flexie contra rezistenţei, deci izotonic concentric; se permite efectuarea tuturor componentelor ei în aplitudine maximă posibilă.

Tehnica ILO–relaxare poate fi repetată sau, dacă s-a obţinut o creştere a amplitudinii articulare, musculatura se poate tonifica, prin contracţii repetate, la noul unghi articular.

*Comenzi*:

- "ridică membrul inferior orientează-l extern, către mine, cât de mult poţi" - ***contracţie izotonică*** agonist;
- "acum coboară, orientează intern membrul inferior" şi "rezistă" - extensie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izotonică*** pentru componenta de rotaţie şi ***contracţie izometrică*** a celorlalte componente ale schemei antagoniste;
- "relaxează" - ***relaxarea*** schemei antagoniste;
- "ridică membrul inferior şi orientează-l extern" - flexie-abducţie-rotaţie internă - ***contracţie izotonică*** de tip concentric, agonist;
- "rezistă" - pregătire pentru contracţii repetate - ***contracţie izometrică***, agonist;
- "acum trage", se repetă de câteva ori comanda - ***contracţii izotonice*** repetate, agonist.

2. **Contracţie – relaxare** (R.C.) – se aplică schemei mişcării antagoniste când ***mişcarea activă*** pe schema agonistă ***este imposibilă***.

Constă din contracţia izotonică a angatonistului, permiţând din schema de mişcare doar efectuarea componentei de rotaţie împotriva unei rezistenţe maxime; celelalte componente se contractă izometric.

Perioadele de activitate musculară sunt urmate de relaxare. Tehnica se utilizează când nu se obţine răspuns prin ILO–relaxare.

Diferenţa dintre aceste tehnici constă în modul de executare a schemei mişcării agoniste: activ în ILO–relaxare şi pasiv în contracţie-relaxare.

Folosind aceeaşi schemă de mişcare, ca şi în cazul ILO–relaxare, $D_2$ Flexie, se procedează astfel:

- se efectuează, prin mobilizare pasivă, schema agonistă în amplitudine maximă posibilă;
- se schimbă prizele şi pacientul execută activ, prin contracţie izotonică, schema mişcării antagoniste $D_2$ Extensie (extensie-adducţie-rotaţie externă) permiţându-se, contra unei rezistenţe maxime, doar efectuarea componentei de rotaţie; la nivelul celorlalte componente se realizează contracţii izometrice la comanda "rezistă";
- se relaxează schema antagonistă la comanda "relaxează";
- kinetoterapeutul mobilizează din nou membrul inferior în schema agonistă pe amplitudinea maximă posibilă.

După câteva astfel de repetări, pacientul încearcă din zona lungă să execute activ schema mişcării agoniste.

*Comenzi*:

- "coboară membrul inferior orientează-l intern" şi "rezistă", extensie-adducţie-rotaţie externă - ***contracţie izotonică*** pentru componenta de rotaţie şi ***contracţie izometrică*** pentru celelalte două componente ale schemei antagoniste;
- "relaxează" - kinetoterapeutul susţine membrul inferior şi aşteaptă ***instalarea relaxării*** schemei antagoniste;
- kinetoterapeutul ridică şi orientează extern membrul inferior al pacinetului - ***mobilizare pasivă*** flexie-abducţie-rotaţie internă agonist.

  Se repetă de câteva ori, apoi se plasează membrul inferior în zona alungită pentru aceeaşi schemă flexie-abducţie-rotaţie internă, agonist;
- "ridică membrul inferior şi orientează-l extern spre mine" - flexie-abducţie-rotaţie internă - ***contracţie izotonică***, agonist;
- "menţine" - pregătire pentru contracţii repetate - ***contracţie izometrică***, agonist;
- "acum trage", se repetă de câteva ori comanda - ***contracţii izotonice repetate*** pentru schema agonistă.



Succesul în aplicarea acestei tehnici este determinat de: valoarea rezistenţei maxime pe schema antagonistă, care trebuie să permită doar realizarea rotaţiei şi de scăderea presiunii (rezistenţei) prin prize, când pacientul este instruit să se relaxeze.

3. **Opunere–relaxare** (R.O.) – este o tehnică bazată pe ***contracţii izometrice***, realizabile la nivelul ***tuturor*** componentelor schemei mişcării antagoniste (inclusiv rotaţie), fără mobilizare articulară.

Se foloseşte ca metodă de inducere a relaxării în caz de limitare a amplitudinii schemei agoniste prin contracturi, chiar şi simptomatice, secundare durerii.

Deoarece nu solicită multă îndemânare, rămâne tehnica de elecţie în situaţiile menţionate, deşi este mai puţin eficientă decât stabilizarea ritmică.

În cazuri acute tehnica trebuie demonstrată pacientului pe membrul opus, sănătos.

***Exemplu***: Într-o fractură de cap radial, după degipsare se constată de obicei o redoare a cotului, respectiv un deficit de extensie instalat printr-un mecanism de inhibiţie.

Pentru redobândirea amplitudinii de mişcare în schema $D_1$ Extensie pentru membrul superior, respectiv extensie-abducţie-rotaţie internă se execută opunere – relaxare în schema antagonistă $D_1$ Flexie, constând din contracţii izometrice la nivelul bicepsului, împotriva rezistenţei manuale a kinetoterapeutului a cărei valoare va creşte lent.

Se recomandă apoi relaxarea bicepsului, care va stimula extensorul principal al cotului respectiv tricepsul. Cu membrul superior susţinut de către kinetoterapeut, pacientul încearcă să extindă cotul fără rezistenţă.

*Comenzi*:

- "menţine cotul îndoit şi nu mă lăsa să-l mişc" - se aplică o rezistenţă uşoară mişcării de supinaţie (reprezintă rotaţia în jurul axului longitudinal al antebraţului), maximă flexiei mâinii şi medie flexiei cotului - ***contracţie izometrică*** antagonist schema $D_1$ Flexie (flexie-adducţie-rotaţie externă);
- "relaxează" - cu menţinerea uşoară a extremităţii membrului superior, până când se instalează ***relaxarea***;
- "deschide pumnul şi deplasează membrul superior lateral jos",

comandă la care se execută schema agonistă $D_1$ Extensie (extensie-abducţie - rotaţie internă cu extensia cotului) - *contracţie izotonică* fără rezistenţă agonist.

Tehnica se repetă de câteva ori şi va fi urmată de contracţii active repetate, fără rezistenţă, ale agonistului.

Mişcările de inversare fără rezistenţă vor fi folosite în continuare pentru întărirea rotaţiei.

4. **Iniţierea ritmică (I.R.)** – este indicată în cazul limitării sau imposibilităţii iniţierii mişcărilor.

Tehnica impune: relaxarea subiectului, comenzi verbale scurte şi ferme, mişcări lente şi ritmice, cu evitarea declanşării stretch-reflexului.

*Exemplu*: mişcarea nu poate fi iniţiată în $D_1$ Flexie schema (flexie-abducţie-rotaţie internă) pentru membrul inferior.

După obţinerea relaxării, membrul inferior va executa schema de mişcare etapizat: pasiv, pasiv-activ şi activ.

*Comenzi*:
- "relaxează-te", kinetoterapeutul orientează membrul inferior al pacientului lateral sus - ***mobilizare pasivă*** agonist;
- "execută odată cu mine aceeaşi mişcare" - ***mobilizare pasiv-activă***, agonist;
- "deplasează membrul inferior lateral sus" - ***mobilizare activă***, agonist.

5. **Rotaţia ritmică** (R.R.) – este utilizată în deficite funcţionale motorii, în special în stări de hipertonie cu dificultăţi de mişcare activă; promovează mişcarea ***pasivă*** şi ***rotaţiile***, care pot fi dureroase şi impun renunţarea la această tehnică.

Prin rotaţii ritmice, stânga-dreapta în axul longitudinal al segmentului, executate circa 10 secunde, se obţine pasiv relaxarea locală, putându-se executa apoi până la un anumit nivel mişcarea limitată (componenta sau întreaga schemă).

Se ajunge la un nou punct de limitare, din care se reiau rotaţiile şi se repetă tehnica mobilizării pasive.



### 5.2.6. Sistematizarea tehnicilor de facilitare neuromusculară proprioceptivă pe criteriul aplicativităţii în etapele controlului motor

Tehnicile de facilitare neuromusculară proprioceptivă, folosite pentru promovarea etapelor controlului motor, poartă denumirea de ***tehnici speciale*** şi au fost sistematizate de Г. Sbenghe în ***generale*** şi ***specifice***, după cum pot fi aplicate în toate sau în anumite etape ale controlului motor.

**Tehnicile de facilitare neuromusculară proprioceptivă speciale cu caracter general** se pot aplica în toate etapele controlului motor.

Sunt reprezentate de: inversare lentă (I.L.), inversare lentă cu opunere (I.L.O.), contracţii repetate (C.R.), secvenţialitate pentru întărire (S.I.).

**Tehnicile de facilitare neuromusculară proprioceptivă speciale specifice** sunt caracteristice fiecărei etape a controlului motor.

1. **Tehnicile pentru dezvoltarea mobilităţii** se aplică diferenţiat după scopul urmărit:
- iniţierea mişcării este realizată prin:
  - iniţiere ritmică (I.R.);
  - mişcare activă de relaxare-opunere (M.A.R.O.);
  - contracţii repetate(C.R.).
- creşterea amplitudinii de mişcare se obţine prin:
  - iniţiere ritmică (I.R.);
  - opunere-relaxare (R.O.);
  - contracţie-relaxare (R.C.);
  - stabilizare ritmică (S.R.);
  - rotaţia ritmică (R.R.).

2. **Tehnicile pentru dezvoltarea stabilităţii** se aplică diferenţiat, după scopul urmărit:
- tonifierea musculaturii posturale din poziţii de descărcare (dorsal) se obţine prin:
  - inversare lentă cu opunere (I.L.O.);
  - inversare lentă cu opunere-relaxare, numită şi izometrie alternantă (Iz.A.).

- tonifierea musculaturii posturale şi obţinerea cocontracţiei din poziţii de descărcare utilizează tehnicile precedente, la care se adaugă:
  - contracţie izometrică în zona scurtată (C.I.S.), numită şi rezistenţă maximă;
  - stabilizare ritmică (S.R.).
- cocontracţia din poziţii de încărcare (patrupedie, şezând, stând cu derivatele).

  Patrupedia reprezintă prima etapă de postură încărcată, în care apare cocontracţia; aceasta se obţine prin:
  - inversare lentă cu opunere descrescândă (I L O.);
  - inversare lentă cu opunere-relaxare (I.L.O R.);
  - stabilizare ritmică (S.R.).

3. **Tehnicile de dezvoltare a mobilităţii controlate**:
   - inversare lentă (I.L.),
   - inversare lentă cu opunere (I.L.O.);
   - contracţii repetate (C.R.);
   - secvenţialitate pentru întărire (S.I.);

În această etapă a controlului motor se execută mişcări din posturi de încărcare, în care părţile distale sunt fixate; posturile sunt:
- patrupedia (cea mai bună);
- decubitul ventral cu sprijin pe coate;
- pe genunchi;
- stând.

***Exemplu***: din "patrupedie" se execută deplasări liniare în sens posterior şi lateral dreapta, apoi anterior şi lateral stânga, mobilizând greutatea corpului pe diagonale, apoi deplasări în cerc spre dreapta şi spre stânga etc.

Toate aceste mişcări se execută împotriva rezistenţei opusă de kinetoterapeut, cu contracţii izometrice la capătul cursei de mişcare.

4. **Tehnicile pentru dezvoltarea abilităţii** favorizează mişcările extremităţilor, mai precis ale segmentelor distale libere, posibile din următoarele poziţii:
   - şezând;
   - pe genunchi;
   - stând;



- decubit dorsal.

Dintre tehnicile de facilitare neuromusculară proprioceptivă cu caracter general, cea mai folosită este inversarea antagonistică (I.A.), iar dintre cele specifice se utilizează:

a) ***Progresia cu rezistenţă*** – reprezintă opoziţia kinetoterapeutului la locomoţia pacientului.

Din stând kinetoterapeutul opune rezistenţă tentativei de avansare prin aplicarea mâinilor pe bazin; de asemenea poate contra mişcarea unui membru, a umărului etc.

Opoziţia creşte recrutările de motoneuroni alfa.

b) ***Secvenţialitatea normală*** (S.N.) – urmăreşte coordonarea componentelor unei scheme de mişcare, cu secvenţialitate incorectă, dar cu forţă normală de execuţie

Se va lucra de la segmentul distal spre cel proximal.

Când forţa musculară este mică şi mişcările nu se pot executa în amplitudine completă se vor utiliza contracţiile repetate (C.R.) şi secvenţialitatea pentru întărire (S.I.), iar când mişcarea se va executa la parametrii normali se va utiliza tehnica secvenţialităţii normale.

Capitolul 6

# CAPACITATEA GENERALĂ DE EFORT

Kinetologia medicală îşi propune, prin mijloacele sale, să obţină creşterea, prevenirea scăderii sau menţinerea capacităţii generale de efort a organismului, chiar dacă aceasta este limitată de dereglări funcţionale ireversibile.

Procedeele metodice trebuie adaptate diferitelor situaţii şi obiective, respectându-se principiul progresivităţii. Se realizează de fapt un antrenament similar celui sportiv, definit de A. Dragnea ca "un proces pedagogic desfăşurat sistematic şi continuu gradat, de adaptare a organismului uman la eforturi fizice şi psihice" şi, adăugăm noi, determinate de participarea subiecţilor la programe cu caracter profilactic sau recuperator.

Din punct de vedere al pedagogiei specifice, în practicarea exerciţiilor fizice, se deosebesc: calităţi de bază ale mişcării: forţă, rezistenţă, viteză, mobilitate articulară şi capacităţi coordinative, care reprezintă aşa numitul "fitness motor".

În realitatea motrică, cel mai des întâlnite sunt calităţile combinate sub forma unor asocieri între rezistenţă şi forţă, rezistenţă şi coordonare, forţă şi rezistenţă etc.

Toate aceste calităţi pot fi perfecţionate, când programele vizează de la început obiective kinetoprofilactice primare.

Obiectivul nostru esenţial, în cazul unui pacient, este redobândirea şi perfecţionarea acestor calităţi. Din acest motiv, am prezentat o metodologie orientativă şi în paralizii, deposturări cu tulburări respiratorii, situaţii în care un cât de mic progres reprezintă de fapt creşterea capacităţii generale de efort.



## 6.1. PRINCIPIUL PROGRESIVITĂŢII ÎN RECUPERARE

Progresivitatea reprezintă adaptarea mijloacelor şi metodelor de recuperare atât la capacitatea funcţională a structurilor implicate în efort, cât şi la capacitatea generală de efort a subiectului.

Adaptarea progresivă a efortului este determinată de regula practică, potrivit căreia un stimul standard, cu o anumită intensitate îşi pierde calitatea, dacă valorile sale nu cresc progresiv, pe măsură ce capacitatea funcţională locală şi generală a pacientului se îmbunătăţeşte.

Programul recuperator va include o suită de mijloace, bine selecţionate şi metodic aranjate, în vederea atingerii unui scop. Ca urmare, programul se va desfăşura în trei etape:

–**pregătitoare**, care crează condiţii fiziologice şi psihologice propice.

Se aplică diverse proceduri ***termo-*** şi ***electroterapice***, ***masaj***, urmărindu-se pregătirea generală şi locală a structurilor ce vor fi solicitate în efort (relaxarea, creşterea afluxului de sânge, creşterea elasticităţii musculare etc.).

–**preliminară**, în cursul căreia pacientul învaţă folosirea aparatelor, a ajutoarelor, când mobilizarea este activă asistată, sau dimpotrivă a rezistenţelor pe care trebuie să le opună, când mobilizarea este rezistivă.

Această etapă poate fi parcursă numai de pacienţii conştienţi, deoarece implică o strânsă colaborare între pacient şi kinetoterapeut.

–efectuarea **programului-scop**, care pentru atingerea obiectivului propus, trebuie să fie rezonabil, adică adaptat capacităţii funcţionale a pacientului.

Gradarea efortului se va realiza pe baza regulilor cunoscute: de la uşor la greu, de la cunoscut la necunoscut, de la simplu la complex.

Se va modifica treptat numărul de repetări, valoarea încărcăturilor, ritmul de execuţie, durata pauzelor dintre repetări sau dintre

şedinţele de recuperare, în funcţie de **obiectivele** urmărite, dar şi de reactivitatea subiectului.

Se poate descrie progresivitate **în intens**itate şi dificultate (complexitate).

A. **Progresivitatea în intensitate** reprezintă aprecierea cantităţii de efort în unitatea de timp sau durata definită a unui exerciţiu ori a unei serii de exerciţii (gradul de solicitare).

Factorii determinanţi sunt dependenţi de spaţiu şi timp, încât se poate descrie·

- ***progresie spaţială***, care implică:
  - analiza· de ansamblu a elementelor exerciţiului;
  - poziţia de start;
  - poziţia finală.

  Progresia spaţială presupune aprecierea ***geometriei mişcării***, respectiv a momentelor rezistenţelor de învins, deci a contracţiei izotonice a musculaturii agoniste şi a tensiunii antagoniştilor.
- ***progresie în timp***, care se poate aprecia:
  - ***imediat***, intervenind asupra tempo-ului exerciţiului, care poate fi modificat în anumite limite, fără ca exerciţiul să fie denaturat;
  - ***pe termen scurt***, intervenind într-o serie de exerciţii asupra cadenţei, cunoscând numărul de repetiţii pe unitatea de timp;
  - ***pe termen mijlociu*** şi ***lung***, urmărindu-se intensificarea efortului, fără afectarea calităţii exerciţiului.

B. **Progresivitatea în dificultate** este legată de ***fineţea*** execuţiei mişcării şi are efecte asupra motricităţii, fără să denatureze calitatea exerciţiului; impune permanente "ajustări neuromusculare" ale schemei de mişcare.

Dificultatea exerciţiilor va creşte prin utilizarea unor poziţii de start din ce în ce mai înalte, cu baze de susţinere din ce în ce mai mici, cu centrul de greutate din ce în ce mai ridicat.

Astfel, controlul proprioceptiv al schemei de mişcare, în situaţii neobişnuite, va fi din ce în ce mai rapid, dovedind existenţa controlului segmentar dobândit în etapele precedente.



## 6.2. CREŞTEREA CAPACITĂŢII DE REZISTENŢĂ LA EFORT

Rezistenţa reprezintă capacitatea psiho-fizică a organismului de a susţine un efort dat pe o durată de timp cât mai lungă posibil.

Dezvoltarea rezistenţei la efort este influenţată de capacitatea sistemului cardio-vascular, respirator, nervos, a metabolismului, precum şi de calitatea coordonării mişcării, capacitatea psihică a pacientului şi de solicitarea raţională a organismului.

Rezistenţa se manifestă sub diverse forme dintre care enumerăm:

a) în funcţie de mărimea maselor musculare, care lucrează deosebim rezistenţă musculară ***generală*** şi ***locală*** (Hollmann şi Hettinger, 1980), la care se adaugă şi rezistenţa musculară ***regională*** (Verhosansky, Weineck, A. Dragnea).

Rezistenţa musculară generală se manifestă când efortul implică peste 2/3 din masa musculară scheletică; rezistenţa musculară regională solicită 1/3 – 2/3, iar cea locală sub 1/3 din masa musculară scheletică (musculatura unui membru inferior reprezintă 1/6);

b) în funcţie de durata efortului rezistenţa este scurtă, medie şi lungă;

c) în funcţie de resursele energetice rezistenţa este anaerobă şi aerobă.

Rezistenţa anaerobă se referă la capacitatea organismului de a produce energie prin intermediul a două sisteme fosfagene (ATP şi CP) şi al glicolizei şi care, în funcţie de substratul eneregetic, delimitează două stadii:

- efort anaerob alactacid, care durează 6-10 secunde şi are substrat energetic fosfagen (ATP şi CP), prin a căror metabolizare rezultă energie;
- efort anaerob lactacid, care durează 10-45 secunde, chiar 1 minut şi are ca substrat energetic imediat ATP-ul a cărei resinteză se produce prin glicoliză, din care rezultă acid lactic.

Efortul anaerob poate fi de tip neuro-psihic şi neuromuscular.

Rezistenţa aerobă estimează cantitatea de lucru mecanic efectuat prin reacţii energogenetice aerobe.

Refacerea ATP se obţine prin degradarea aerobă a glucozei şi lipidelor. Efortul se desfăşoară în stare stabilă (steady-state), care cuprinde două etape:

– steady-state relativ (ergostaza), când consumul de $O_2$ este aproape de limita lui maximă şi frecvenţa cardiacă se stabilizează la 150-180 bătăi/minut; durează aproximativ 60 minute;

– steady-state absolut (adevărată) cu aprovizionare totală de $O_2$ pe tot parcursul efortului şi frecvenţă cardiacă cuprinsă între 110-130 bătăi/minut; durează câteva ore.

Efortul aerob poate fi de tip cardio-respirator şi endocrino-metabolic.

În antrenamentul de rezistenţă sunt esenţiali următorii factori:
- intensitatea stimulului, respectiv mărimea încărcăturii;
- durata stimulării;
- frecvenţa stimulilor sau durata pauzelor;
- caracterul odihnei;
- volumul efortului, care constă în număr de repetări, distanţă etc.

Pentru determinarea ***intensităţii de stimulare*** trebuie evaluat randamentul maxim, de exemplu timpul minim de alergare pe o distanţă dată sau numărul de repetări al unui exerciţiu de forţă, până apare oboseala.

Acest randament maxim se evaluează cu 100%.

Valoarea intensităţii stimulului este submaximală, când se stabileşte la 80-95% şi medie la 60-79% din randamentul maxim.

***Durata stimulării*** impune stabilirea furnizorilor de energie.

Efortul static prelungit sau cel dinamic, executat într-un tempo crescut, solicită căile energetice anaerobe cu acumulare secundară de acid lactic. Acidoza se manifestă prin tensiune neplăcută în muşchi (febră musculară), care impune întreruperea efortului.

Această situaţie poate fi prevenită prin executarea unor mişcări cu durată intermitentă, în care alternează două faze, una de mişcare (statică sau dinamică) numită ***efort de încărcare*** şi alta de repaus sau refacere numită ***pauză***. Pauzele se realizează activ şi pasiv.

În cazul unui efort dinamic, ***pauza activă*** constă în mobilizarea unor grupe musculare nesolicitate anterior, reducerea tempo-ului de mers sau adoptarea poziţiei stând, care solicită cu 10% mai mult $O_2$ decât decubitul (Hollmann şi Hettinger 1980).



***Pauza pasivă*** constă în repaus, în poziţiile decubit, aşezat sprijinit, şi se utilizează în cazul bolnavilor cu capacitate scăzută la efort.

***Durata pauzei*** se stabileşte în funcţie de intensitatea efortului şi capacitatea de efort a individului.

În timpul pauzei dintre seriile de mişcări[1] se produce o refacere energetică şi funcţională completă sau incompletă.

Durata pauzei de refacere completă este lungă şi se utilizează în cazul unui efort cu intensitate crescută pentru capacitatea limitată a individului.

Durata pauzei de refacere incompletă este scurtă şi se utilizează în cazul unui efort cu intensitate moderată sau când capacitatea motrică, pulmonară şi cardio-vasculară nu sunt foarte scăzute.

Reluarea efortului în această fază, când organismul se află încă în "stare de lucru", cu capilarele din muşchi deschise, reprezintă ***efortul cu intervale***.

În acest caz, intensitatea efortului - care reprezintă 65-70% din capacitatea maximă - şi durata pauzelor se stabilesc pe baza frecvenţei pulsului din timpul antrenamentului.

***Volumul efortului*** sau numărul de repetări determină efectul cumulat al efortului asupra organismului.

Când numărul de repetări creşte în condiţii de aerobioză se solicită aparatele cardio-vascular şi respirator, iar când acesta creşte în condiţii anaerobe resursele energetice se vor epuiza, determinând scăderea intensităţii sau întreruperea efortului.

Efortul cu intervale se aplică sub forma seriilor de mişcare, diferenţiat pentru extremităţi şi trunchi:

– în cazul extremităţilor se vor executa:

- 2-3 serii de mişcări compuse din 5-10-20 repetări (sau mai puţin), cu pauze de 10-30 sec. între serii, într-un tempo de de 1-2 mişcări/secundă (sau mai puţin);
- 2-3 serii de mişcări compuse din 15-20 repetări, cu pauze de 20-30 sec. între serii, în cazul în care mişcările sunt foarte rapide. Seria se începe cu mişcări executate lent, tempo-ul crescând treptat, în funcţie de posibilităţile pacientului.

– în cazul trunchiului, mişcările angrenează grupe musculare mari, de aceea o serie se va compune din 3-5 repetări, iar pauza dintre serii va fi de 30-60 sec. şi chiar mai lungă.

Mişcările se execută din decubit sau aşezat, iar pauzele din aceleaşi poziţii, la care se adaugă stând sau mersul lejer.

## 6 3. CREŞTEREA FORŢEI ŞI REZISTENŢEI MUSCULARE

Creşterea forţei musculare este secundară hipertrofiei musculare, realizabilă prin "antrenament" specific de forţă statică, dinamică şi izokinetică.

1. **Dezvoltarea forţei statice** se realizează prin contracţii izometrice produse în elementele elastice ale muşchiului.

Forţa necesară unei contracţii musculare statice, izometrice maxime şi voluntare este denumită forţă maximă şi se notează cu 100%.

Hettinger şi Müller au descoperit valoarea contracţiilor izometrice. Tehnica lor constă în plasarea succesivă a segmentului de membru în poziţii cu muşchiul în zona scurtă, medie şi lungă. Kinetoterapeutul execută presiuni sau tracţiuni, încercând să deplaseze segmentul de membru din poziţia aleasă.

Subiectul trebuie să reziste acestei solicitări. Se obţin astfel, contracţii statice, izometrice, cu intensităţi variabile, care vor fi menţinute pentru o durată determinată. Autorii au constatat că o contracţie izometrică zilnică de o secundă este suficientă şi poate preveni atrofia musculară, dacă rezistenţa opusă este egală cu forţa maximă.

Pentru creşterea forţei musculare prin contracţii izometrice, trebuie respectate o serie de ***condiţii*** legate de: intensitatea stimulului, durata şi ritmul de execuţie a contracţiilor izometrice, precum şi de unghiul articular, respectiv lungimea muşchiului la care se execută contracţia.

A) ***Intensitatea stimulului*** trebuie să solicite cel puţin peste 35% din forţa musculară maximă.

Valorile de 20-30% din forţa maximă corespund nivelului de încărcare în activităţile zilnice, efortul în această zonă având ca efect menţinerea forţei musculare existente.

[1]Seria de mişcare este preluată din sport şi reprezintă repetarea mişcării cu aceleaşi grupe musculare



Sub 20%, forţa se pierde treptat, deoarece o astfel de tensiune nu reprezintă un stimul adecvat.

În recuperare este necesar să solicităm tensiuni de peste 65% din forţa musculară maximă pentru a asigura creşteri ale forţei musculare cu circa 5% săptămânal.

B) ***Durata de stimulare*** trebuie să fie de 5-10 secunde la o tensionare de 50-70% din forţa maximă şi de 2-3 secunde, când se utilizează forţa maximă a muşchiului (100 %).

C) ***Ritmul*** de aplicare a stimulului reprezintă numărul optim de contracţii statice realizate pe zi.

Atât în privinţa ritmului, cât şi a duratei de execuţie a contracţiilor izometrice se confruntă păreri divergente:

a) unii consideră eficientă doar o singură contracţie, cu durata de 6 secunde, efectuată zilnic, cu condiţia să se solicite o forţă statică de 60-70% din forţa maximă a muşchiului.

Această durată este suficientă pentru a declanşa lanţul de modificări adaptative pentru creşterea forţei, fără să producă efecte notabile asupra tensiunii arteriale diastolice.

Este punctul de vedere clasic şi aparţine cercetătorilor Hettinger, Müller, Rose care au evidenţiat că forţa maximă se poate redobândi în 5-6 săptămâni; reprezintă tehnica ***exerciţiilor izometrice scurte unice zilnice*** (EUSIZ);

b) alţii au constatat că alternarea fazei de contracţie cu relaxarea completă, numită lucru mecanic static intermitent (T.S.I.) este mai eficientă decât contracţia izometrică constantă (T.S.C.).

Alternanţa dintre contracţii şi relaxări realizează tehnica ***exerciţiilor (repetate)[1] scurte izometrice zilnice*** (ERSIZ).

Eficienţa acestor exerciţii, rezultă probabil din faptul că repetiţia determină atingerea "pragului declanşator" al lanţului de reacţii metabolice, necesare hipertrofiei şi creşterii forţei musculare.

Modul de realizare a exerciţiilor scurte, izometrice este extrem de variat şi diferă de la autor la autor:

- unii recomandă 50 de contracţii repetate de câte 6 secunde

fiecare, cu pauze tot de 6 secunde între ele. Astfel, timpul global de lucru va fi de 5 minute, iar timpul global de repaus tot de 5 minute, rezultând o şedinţă de 10 minute.

Troisier indică 4 astfel de şedinţe pe săptămână;

- alţii recomandă 3-20 contracţii repetate de câte 6 secunde fiecare, cu pauze de 20 secunde între ele (Hettinger, Müller, Liberson);
- o altă categorie de cercetători pledează pentru executarea a 3 contracţii de câte 5-6 secunde, cu pauză de 2 minute între ele. Acestea se repetă la intervale de 2 ore la începutul tratamentului şi apoi mai rar, respectiv de 2-4 ori pe zi;
- în sfârşit, alţi autori au completat exerciţiul izometric cu elemente din exerciţiul dinamic rezistiv; aceştia recomandă ridicarea unei greutăţi maxime şi menţinerea timp de 5 secunde, în poziţie de efort maxim.

D) în privinţa ***unghiului articular***, care determină şi lungimea muşchiului la care se execută contracţia, alegerea se va realiza în funcţie de rolul static sau dinamic al muşchiului, respectiv de momentul maxim al forţei acestuia în viaţa cotidiană, activitatea profesională sau sportivă.

Odată aleasă lungimea muşchiului la care se execută contracţia izometrică, ***se va păstra totdeauna aceeaşi succesiune de antrenament***, cunoscându-se că forţa creşte de 3-4 ori în poziţia iniţială. Astfel, dacă antrenamentul se va realiza în succesiunea poziţie scurtă – medie – lungă, forţa musculară va creşte în poziţie scurtă.

Pentru muşchii ***tonici***, posturali, extensori se preferă poziţionarea în zona ***medie*** spre ***scurtă***, în timp ce pentru cei ***fazici***, flexori, poziţia iniţială va fi în zona ***lungă*** spre ***medie***. În aceste zone de lungime a muşchilor, rezistenţa aplicată induce prin reflex miotatic, facilitarea contracţiei dinamice.

Motivaţia în executarea exerciţiului poate creşte cu 30-40% forţa şi rezistenţa voliţională.

Antrenamentul forţei statice are o serie de avantaje şi dezavantaje.

*Avantaje* :

– permite antrenarea analitică a fiecărui grup muscular;
– durata de execuţie este scurtă.

[1]Exerciţiul presupune repetare, dar în literatura de specialitate acest tip de exerciţii se regăseşte sub denumirea de exerciţii repetate scurte izometrice (ERSIZ).



***Dezavantaje***:

– ca urmare a compresiei capilarelor scade circulaţia sanguină în muşchi; când intensitatea stimulului este de 70% din valoarea forţei maxime circulaţia este suspendată;
– prin creşterea presiunii intratoracice, intraabdominale şi în venele periferice se induce aşa – numitul "efect de hiperpresiune", cu următoarele consecinţe: creşte presiunea sistolică până la valori de peste 300 mmHg, scade debitul sistolic şi secundar circulaţia la nivelul coronarelor, creşte presiunea cerebrală venoasă şi a lichidului cefalo-rahidian; rezultă astfel sufuziuni hemoragice şi perturbări ale ritmului cardiac.

Contracţiile izometrice determină şi **creşterea rezistenţei musculare**.

Pentru atingerea acestui obiectiv al kinetologiei medicale, se utilizează tensiuni musculare mici şi repetate; intervalul dintre două contracţii musculare trebuie să fie de aproximativ 2 ori mai mare decât durata fiecărei contracţii.

Rezistenţa musculară depinde şi de metabolismul aerob-anaerob al fibrei musculare, de circulaţia sanguină musculară care asigură oxigenul, substanţele metabolice necesare şi eliminarea produşilor toxici de metabolism.

2. **Dezvoltarea forţei musculare dinamice.** Forţa dinamică (forţa de mişcare) este forţa dezvoltată voluntar în cadrul unui ciclu de mişcare şi constă în alternarea contracţiei cu relaxarea.

Dezvoltarea forţei dinamice se realizează prin rezistenţe a căror valoare determină din partea muşchiului răspuns de tip ***concentric***, de învingere şi de tip ***excentric***, de cedare.

În contracţia concentrică, muşchiul se scurtează şi tensiunea dezvoltată are o valoare mai mare decât rezistenţa externă.

În contracţia excentrică muşchiul se alungeşte şi contribuie la desfăşurarea mişcării prin frânarea acţiunii rezistenţei externe, care are o valoare mai mare decât forţa sa.

Se descrie şi o formă specială a forţei dinamice, respectiv ***forţa în regim de viteză***. Aceasta reprezintă capacitatea de a dezvolta în cel mai scurt timp o forţă mare în cadrul unui ciclu de mişcare, de exemplu în: aruncări, împingeri, sărituri; se antrenează prin aceleaşi metode ca şi forţa dinamică de tip concentric.

Într-un ciclu de mişcare, forţa musculară maximă poate fi dezvoltată pe perioade scurte de timp. Pentru creşterea forţei dinamice, se utilizează metoda repetărilor şi mai puţin efortul cu intervale, folosit mai ales pentru antrenarea vitezei şi rezistenţei.

Ambele forme ale forţei musculare dinamice sunt importante în activităţile curente. De exemplu, în cazul urcării unor trepte şi la ridicarea de pe scaun, musculatura şoldului dezvoltă forţă concentrică, iar la coborâre sau la adoptarea poziţiei aşezat va lucra în regim de cedare, deci excentric.

Dezvoltarea forţei concentrice are avantajul că produce şi coordonare intramusculară, dar şi dezavantajul că tensiunea musculară scade odată cu unghiul articular.

Creşterea forţei excentrice are avantajul că încordarea musculară frenatoare necesită un consum energetic mai mic, la acelaşi randament cu efortul concentric. Dezavantajul constă în încărcarea articulară mare, secundară întinderii musculare care comprimă suprafeţele articulare. Astfel, se explică acuzele dureroase, la coborârea treptelor, în artroza genunchiului (gonartroză).

Antrenarea forţei dinamice se realizează prin mai multe tipuri de exerciţii:

A) **Exerciţii cu rezistenţă progresivă** – promovate de ***De Lorme şi Watkins***. În 1945 ei au au demonstrat, pe baze fiziologice, că prin contracţii împotriva unei rezistenţe progresiv crescânde se poate obţine creşterea forţei musculare.

Pentru aceasta se testează ***lucru mecanic maxim*** al grupei musculare de antrenat, pe baza mobilizării libere sau asistate, pe toată amplitudinea mişcării respective astfel: se încarcă segmentul de mobilizat (capătul distal) cu o ***greutate (rezistenţă) maximă tolerabilă***, încât segmentul să poată executa mişcarea în amplitudine completă:

– în cazul muşchilor cu forţă cuprinsă între 3-5 rezistenţa maximă poate fi mobilizată activ liber şi se notează cu R.M.;

– în cazul muşchilor cu forţă 2, rezistenţa maximă poate fi mobilizată activ asistat şi se notează cu rm.

Greutatea poate fi ridicată:

- de 10 ori consecutiv, în 10 secunde, fără repaus, situaţie în care se notează cu 10 RM, respectiv 10 rm;
- o singură dată, situaţie în care se notează cu 1 RM, respectiv 1 rm.



Exerciţiile se realizează din poziţii cu descărcare sau antigravitaţionale, utilizând montaje de scripeţi cu contragreutăţi[1] alese şi efectuate în funcţie de valoarea forţei, cât şi de tipul contracţiei dinamice solicitate.

Schemele de antrenament sunt identice pentru exerciţiile maxime libere rezistive şi pentru cele libere asistate (diferă valoarea rezistenţei).

Variante de încărcături progresiv crescânde pentru mişcările active libere rezistive:

a) – 5 zile se efectuează un set de 10 repetiţii cu 10% din 10 RM, în 7-10 serii succesive cu pauză de 3-4 minute între ele;
– 5 zile, cele 10 repetiţii se vor efectua cu o încărcătură de 20% din 10 RM, apoi,
– alte 5 zile încărcătura va fi de 30% din 10 RM; se creşte la fiecare 5 zile cu câte 10% din 10 RM, până se ajunge la 10 RM iniţială. Se face o nouă testare, se stabileşte un nou 10 RM, după care se reia antrenamentul.

Fiecare din cele 10 contracţii cuprinde 4 timpi:
– contracţie dinamică concentrică;
– oprire prin contracţie statică, izometrică;
– revenire prin contracţie dinamică excentrică;
– repaus sau relaxare.

b) – 5 zile se efectuează 10 repetiţii cu 1/2 din 10 RM (50%);
– 5 zile cele 10 repetiţii vor reprezenta 3/4 din 10 RM (75%);
– 5 zile se efectuează 10 repetiţii cu 10 RM (100%).

c) în varianta Moriis şi Elkins se aplică 4 seturi succesive cu încărcături de 25, 50, 75 şi 100% din 10 RM.

De Lorme şi Watkins au stabilit că pentru creşterea forţei musculare a muşchiului cvadriceps este necesar un anumit tip de încărcătură:

- directă, în care rezistenţa, nulă la începutul mişcării, creşte în acelaşi timp cu scurtarea muşchiului, ceea ce solicită la maximum recrutarea unităţilor motorii;
- indirectă, prin mecanoterapie, utilizând sistemul scripete-reciproc, unde primul scripete este plasat la nivelul călcâiului, iar momentul rezistenţei maxime, existent la începutul mişcării, descreşte odată cu extensia gambei, ceea ce diminuă recrutarea unităţilor motorii.

Astăzi se utilizează variante ale tehnicii De Lorme şi Watkins. Greutatea (rezistenţa) creşte săptămânal, fără respectarea numărului de

10 repetări; pacientul execută cu noua încărcătură atâtea repetiţii (de regulă 6-8), câte reuşeşte până la instalarea oboselii. Repetările posibile se execută zilnic şi când se ajunge la 14-15 se va mări din nou rezistenţa.

B) **Exerciţii cu rezistenţă regresivă** – promovate de Oxford, McGovern şi Luscombe, deosebit de eficiente în cazul subiecţilor hipoponderali, au avantajul că uşurează recuperarea în ambulatoriu.

*Metoda Oxford* – constă în executarea a 10 seturi de contracţii: se începe cu rezistenţa maximă tolerabilă, de 100% din 10 RM şi se continuă progresiv regresiv, scăzând cu 10% în fiecare set; între seturi se introduc pauze de 4-5 minute.

*Metoda McGovern* şi *Luscombe* – este inversul metodei De Lorme şi Watkins, varianta în 3 seturi. Astfel, se începe cu un set care utilizează 100% din 10 RM, se continuă cu 75% din 10 RM şi se încheie cu 50% din 10 RM.

C) **Exerciţiul maximal scurt** – a fost promovat de Rose în 1957, care a folosit exerciţii dinamice active rezistive pentru o perioadă foarte scurtă.

Rose a determinat, prin încercări progresive, rezistenţa maximă 1 RM, care poate fi menţinută timp de 5 secunde în diverse poziţii. Menţinerea unică pe zi a unei astfel de încărcături constituie lucrul mecanic al unui grup muscular.

Scopul constă în obţinerea unei forţe musculare maxime, cel puţin egală cu a muşchiului sănătos.

Subliniem eficienţa tehnicilor strict izometrice în zona scurtă (cursă internă) în toată patologia femuropatelară.

D) **Procedee culturiste** – numite şi body building sau ridicarea de greutăţi, se efectuează prin:

- creşterea continuă a încărcăturii 60-70-80-90%;
- creşterea şi descreşterea continuă a încărcăturii 60-70-80-90-80-70-60%;
- creşterea încărcăturii "în trepte" 60-60; 70-70; 80-80% etc;
- creşterea încărcăturii în "val", unde descreşterea este întotdeauna 1/2 din rata creşterii 60-70-65-75-70-80-75-85% etc.



Pentru dezvoltarea forţei şi rezistenţei musculare se folosesc aceleaşi tipuri de exerciţii cu modificarea:

- numărului repetărilor;
- vitezei repetărilor într-o serie;
- pauzelor dintre serii.

Culturiştii consideră că:

- un număr scăzut şi mediu de repetări, cuprins între 3 şi 8, efectuate cu viteză mică este ideal pentru ***creşterea forţei*** şi a ***volumului muscular***;
- un număr crescut de repetări, în medie 15, efectuate cu viteză mare şi urmat de pauze scurte, este indicat pentru ***creşterea rezistenţei***.

3. **Dezvoltarea forţei izokinetice** se realizează prin adaptarea rezistenţei, la valoarea forţei musculare (măsurabilă prin dinamometrie), în diverse unghiuri articulare.

*Avantaj*:

- evită riscul supraîncărcării articulare;

Poate precede metodele clasice de creştere a forţei musculare.

## 6.4. CREŞTEREA AMPLITUDINII ARTICULARE

Amplitudinea mişcărilor este dependentă de gradul elasticităţii muşchilor, tendoanelor, ligamentelor, capsulei articulare, şi scade cu vârsta, precum şi în afecţiuni posttraumatice, reumatologice şi neurologice. Femeile şi copiii au o mobilitate mai mare.

Stabilirea unei strategii de creştere a amplitudinii mişcărilor este dificilă, deoarece aproape toate tipurile de mobilizări realizează întinderi ale structurilor articulare şi musculare.

Importante pentru ameliorarea mobilităţii sunt:

- preîncălzirea structurilor, ce urmează a fi solicitate, prin masaj şi proceduri termo- şi electroterapeutice;
- exersarea zilnică.

Metode folosite pentru creşterea amplitudinii mişcărilor:

1. **Mobilizările active** se efectuează sub forma mobilizărilor **analitice şi a tehnicilor** derivate din metoda Kabat.

***Mobilizări active analitice*** sau întinderile active se execută liber sau asistat din pozițiile stând, decubit sau așezat, individual sau în grup, pe uscat sau în apă, cu scripeți etc.

*Condiții*:

- ***ritmul*** de execuție să se adapteze tipului de mușchi: pentru mușchii de mișcare, se va adopta un ritm rapid, iar pentru cei de susținere, ritmul va fi lent. Pe ansamblu, ritmul de o mișcare activă pe 1-3 secunde este satisfăcător;
- să se execute pe ***amplitudinea maximă*** posibilă, deoarece mișcările active incomplete au rezultate terapeutice mai slabe.

  Uneori chiar, trebuie depășită ușor amplitudinea posibilă a mișcării, realizându-se așa numita "mobilizare insistentă", care este mult mai eficientă, dar ridică probleme de toleranță;
- ***mișcarea să fie liberă***, dar ***ușurată***, din poziții de descărcare, încât efortul necesar stabilizării să fie minim;
- ***să se repete de un număr mare de ori*** la fiecare ședință, în funcție de starea generală a pacientului, dorința lui de recuperare, gradul de antrenament, starea articulațiilor și a segmentelor vecine.

  Michant și Rabeaux recomandă la debutul tratamentului un număr de 4-5 ședințe pe zi, cu 15-20 mișcări la fiecare ședință, iar la sfârșitul tratamentului 2 ședințe pe zi cu 150-200 mișcări pe ședință;
- ***să se respecte repausul***, care variază între 2-3 și 1-2 minute;
- ***să se înlocuiască prin contracții izometrice***, când mobilizarea activă este imposibilă.

***Tehnicile derivate din metoda Kabat*** utilizate pentru ameliorarea amplitudinii articulare sunt reprezentate de: ***contracție-relaxare*** (C.R.) și ***stabilizare ritmică*** (S.R.). Acestea se execută în ritm lent, în serii de 20, de 2-4 ori pe zi, individual, din pozițiile decubit sau așezat.

Tehnicile necesită participarea activă și încrederea pacientului în actul recuperator și se folosesc în contracturile musculare periferice dureroase, localizate mai ales la nivelul cotului și genunchiului.

**2. Mobilizările pasive** (întinderile pasive) se realizează prin forțe externe reprezentate de gravitație, forța kinetoterapeutului, mecanoterapie.

Creșterea amplitudinii articulare, prin mobilizări pasive, se obține în condițiile relaxării pacientului (vezi mobilizarea pasivă) .



## 6.5. METODE DE REEDUCARE NEUROMOTORIE

Metodele de reeducare neuromotorie folosesc informații de origine ***labirintică***, ***musculară***, ***articulară***, ***vizuală*** și ***tactilă*** cu scopul reeducării motricității automate și reflexe, care participă la comanda voluntară.

Motricitatea automată și reflexă se manifestă în urma unor programe neuromotorii predeterminate.

Intrarea unor anumite cantități de informații proprioceptive declanșează programul. Chiar dacă informațiile se modifică în cursul execuției, programul este suficient de plastic pentru a se adapta noilor exigențe.

Reeducarea încearcă să reantreneze programele neuromotorii utilizând informațiile senzitive, care au determinat-o, antrenând chiar un program vecin, de informații diferite, pentru a-l înlocui pe precedentul, absent sau deteriorat.

Metodele de reeducare neuromotorie au fost sistematizate de N. Robănescu în: ***analitice***, ***globale*** și ***funcționale***.

### 6.5.1. Metode analitice

Metodele analitice sunt reprezentate de metodele Kenny și Phelps.

6.5.1.1. **Metoda Kenny** – se utilizează în paralizii flasce prin leziuni de neuron motor periferic.

Kenny, fostă asistentă medicală, a impus metoda ei în tratamentul bolnavilor poliomielitici. În această boală virală dezechilibrările musculare se produc prin paralizia unui mușchi sau grup muscular caracteristic unei mișcări sau activități cotidiene. Pacienți acuză dureri pe antagoniștii grupului paralizat, care sunt hipertonici, hiperiritabili, spasmul[1] apărând ca o tendință involuntară a mușchiului de a se contracta și scurta pentru adoptarea unor poziții antalgice.

Metoda presupune·

- posturarea corectă a segmentului, pe tot parcursul unei zile, prin suluri moi, scripeți sau manual;
- termoterapie locală;
- stimularea electrică a contracției fibrelor musculare restante.

*Scop*:

a) refacerea imaginii mişcării;

b) restabilirea coordonării mişcărilor;

c) restabilirea mişcărilor utilitare.

Originalitatea metodei Kenny constă în importanţa acordată **muş-chilor** antagonişti aflaţi în spasm.

6.5.1.2. **Metoda Phelps** – se utilizează în paralizia spastică[1] cerebrală. Poartă numele chirurgului ortoped american care a imaginat-o şi este, aşa cum afirmă N. Robănescu, "un mod de a privi boala şi de a încerca să o amelioreze".

Scopul tratamentului constă în reeducarea analitică a muşchilor afectaţi, cu urmărirea progresului realizat.

Metoda respectă principiul progresivităţii efortului. Se începe cu mişcări simple şi se continuă cu mişcări mai complicate, mai ample şi de durată mai lungă, care impun şi un efort mai mare.

Astfel, stimularea contracţiei musculare se realizează iniţial prin mişcări pasive, cu efect decontracturant, se continuă cu mişcări active asistate, apoi cu mişcări active libere şi în final cu rezistenţă.

De asemenea, progresivitatea vizează şi numărul articulaţiilor mobilizate: la început mişcarea se realizează într-o articulaţie – în axele şi planurile respective şi apoi se mobilizează simultan două sau mai multe articulaţii.

Se vor alege poziţii cu bază largă de susţinere.

Phelps susţine că mişcarea reciprocă voluntară poate fi învăţată prin mişcări pasive repetate în mod reciproc. Deci, propriocepţia normală a membrului sănătos influenţează favorabil şi induce o mişcare normală a membrului lezat.

Mobilizările trebuie să fie lente, ritmice, ***perfect simetrice*** şi alese din grupul mişcărilor comune, utilizate în activităţile curente.

Meloterapia se va asocia frecvent, datorită efectelor favorabile neuropsihice, evidenţiate de mulţi autori.

Rezultatele se vor consolida prin ortezare.

Phelps a realizat aparate care permit ortostatismul şi mersul, asigură menţinerea unor posturi inhibitorii, încât mişcările să poată fi executate (datorită relaxării obţinute) cu mai multă forţă şi precizie.

[1] Spasticiptarea se caracterizează prin exagerarea reflexului de întindere; poate afecta întregul corp (tetraplegie sau diplegie spastică), jumătate de corp (membrul superior şi inferior de aceeaşi parte - hemiplegie spastică) sau numai membrele inferioare (paraplegie spastică).



În privinţa ritmicităţii, autorul consideră că o şedinţă de recuperare executată la două zile are eficienţă maximă.

### 6.5.2. Metode globale

Metodele globale sunt reprezentate de: metodele Margaret Rood, **Kabat**, Bobath, Brünnstrom, Frenkel ş.a.

6.5.2.1. **Metoda Margaret Rood** – se bazează pe dezvoltarea secvenţială, în patru etape a funcţiei motorii:

1. ***Mobilitatea segmentară*** este asemănătoare etapei dezvoltării copilului de la 0-3 ani şi cuprinde trei modele:
   - al flexiei dorsale în decubit dorsal (modelul suptului), prin care se integrează sub control central reflexele tonice cervicale eliberându-se astfel extremităţile;
   - rostogolirea;
   - extensia totală (poştura "păpuşii").

2. ***Stabilitatea*** în menţinerea poziţiilor **corpului** sau **segmentelor sale**, asigurată de patrupedie şi ortostatism.

3. ***Mobilitatea pentru dezvoltarea stabilităţii*** integrează: mersul, alergarea, prehensiunea şi activităţile complexe, care presupun coordonare între postură şi mişcare, dar şi dezvoltarea simţurilor de orientare în spaţiu.

4. ***Îndemânarea*** respectiv perfecţionarea mişcărilor.

***Metode de tratament***:
- posturile relaxante sau facilitatorii;
- alternarea posturilor;
- stimularea reacţiilor de echilibru.

Margaret Rood prezintă tehnici de obţinere a ***relaxării*** (mişcările lente, legănarea), a ***stabilităţii*** corpului (apăsarea în axul lung al corpului sau al unei extremităţi cu greutăţi mai mari decât greutatea corporală) şi de reeducare a ***prehensiunii*** (cu mingi mici, pistoale cu apă etc.).

Multe elemente valoroase ale metodei au fost preluate şi de alţi autori. De exemplu, obţinerea relaxării, în poziţie fetală este promovată şi de metoda Bobath.

Margaret Rood a evidenţiat importanţa stimulării senzoriale.

6.5.2.2. **Metoda Bobath** – aparţine soţilor Bobath Karel, doctor în ieuropsihiatrie infantilă şi soţiei sale Berta, fizioterapeută, profesoară le gimnastică medicală. Autorii consideră că indiferent de vârsta cronologică a pacientului, reeducarea neuromotorie trebuie să respecte etapele lezvoltării controlului motor.

Metoda se aplică pacienţilor cu leziuni de ***neuron motor central***.

După autorii sus menţionaţi, a căror părere este astăzi unanim admisă, iceastă infirmitate se caracterizează prin:

– ***tulburări senzoriale***, obiectivate prin modificări ale discriminării tactile, sensului poziţiei, aprecierii mişcării, percepţiei spaţiale şi orporale, care determină dezordini motorii, cu pierderea controlului posurii normale şi a echilibrului;

– ***modificări ale tonusului muscular***, constând în flacciditate, rmată apoi de spasticitate, însoţită de sinergii sau sincinezii, ca efect l scăpării reflexelor medulare statice şi tonice de sub controlul inhibitor i centrilor superiori. Inhibiţia centrală este un fenomen care se dezvoltă rogresiv, odată cu evoluţia individului: trecerea de la modalităţile primitive de mişcare spre altele mai evoluate se câştigă nu numai prin învăarea unor activităţi noi, ci şi prin inhibiţia activităţilor nedorite;

– ***dezordini ale mecanismului postural reflex***, care determină nposibilitatea achiziţiei mişcărilor normale active, care stau la baza utomatismului. Automatismul se câştigă în primii cinci ani de viaţă şi sigură:

- poziţia corectă a capului în raport cu corpul şi mediul;
- reacţiile de echilibru;
- modificarea continuă a tonusului muscular.

– ***tulburări ale abilităţii***, respectiv pierderea mişcărilor **selective sau** iscriminatorii.

*Principii*:

– inhibarea sau suprimarea hiperreactivităţii tonice reflexe, generatoare de spasm, prin utilizarea mişcărilor sau posturilor reflex-inhibitorii, are inhibă reacţiile posturale anormale şi facilitează în acelaşi timp işcările active automate şi voluntare;

– nu se va încerca tonifierea musculaturii normale, neparalizate, deoarece acest efort determină creşterea tonusului normal şi implicit spasticitate;

– facilitarea integrării reacţiilor superioare de ridicare şi echilibru, în



secvenţa dezvoltării lor, prin stimularea unor mişcări de răspuns spontan şi controlat într-o postură reflex-inhibitorie.

*Scop*:

– reeducarea spasticităţii;

– schimbarea pattern-urilor (schemelor de mişcare) anormale, deoarece este imposibil să se suprapună o schemă de mişcare normală peste una anormală.

Schema anormală trebuie suprimată şi urmată de introducerea unei scheme de mişcare selectivă, fără efort excesiv, responsabil de accentuarea sau inducerea spasticităţii.

Tratamentul va fi precedat de ***evaluarea***:

- nivelului controlului voluntar al mişcării;
- răspunsurilor motorii anormale, care interferează mişcarea voluntară (sinergii, modificări tonice posturale).

Reeducarea neuromotorie va parcurge următoarele etape:

a) se vor executa ***mişcări inhibitorii*** asupra unor reflexe tonice. Acestea variază în funcţie de musculatura a cărei spasticitate o combatem.

In perioada de flacciditate, tratamentul se va axa pe ***poziţionarea*** şi ***mişcarea*** bolnavului în pat. Pacientul va trebui să-şi folosească membrele paralizate ca sprijin cât mai precoce, deoarece gravitaţia exercită efect facilitator asupra extensorilor.

Se recomandă schimbarea frecventă a posturilor în pat, atât pentru profilaxia atitudinilor vicioase şi a escarelor, cât şi pentru faptul că presiunile exercitate pe diferite segmente au valoare de stimuli, care aduc informaţii utile sistemului nervos. Posturile ***sunt de obicei diametral opuse*** celor pe care le adoptă bolnavul.

De asemenea, se folosesc mobilizări pasive, executate lent, deoarece în contracturile de tip piramidal, mobilizările rapide accentuează spasticitatea.

La nivelul ***membrului superior*** paralizia predomină pe muşchii extensori şi supinatori, ceea ce imprimă următoarea ***postură caracteristică***:

- braţul în abducţie şi rotaţie internă;
- antebraţul în pronaţie şi semiflexie pe braţ;
- mâna în semiflexie;
- degetele flectate şi policele în adducţie.

La nivelul ***membrului inferior*** paralizia predomină pe musculatura **flexoare**, imprimând următoarea ***postură caracteristică***:

- extensia gambei pe coapsă;

- extensia piciorului pe gambă (picior ecquin, uneori **varus** ecquin).

Contractura este absentă sau neînsemnată pe mușchii gâtului, **trunchiului**, abdomenului și centurii pelviene.

*Posturile reflex-inhibitorii*, care combat spasticitatea sunt **următoarele**:

– pentru *membrul superior* și *trunchi*:
- extensia cefei și trunchiului;
- rotația externă a umărului;
- extensia completă a cotului cu antebrațul în supinație;
- pumnul și degetele în extensie, cu policele în abducție **maximă**

– pentru *membrul inferior*:
- șoldul în flexie, abducție și rotație externă;
- genunchiul în flexie; eficiența posturii crește **prin flexia piciorului** și abducția halucelui.

Inhibarea simultană a tonusului flexorilor membrului superior **și a** extensorilor membrului inferior se realizează prin următoarea postură:

– decubit lateral pe partea sănătoasă;
– capul flectat spre partea bolnavă;
– membrul superior cu cotul extins, sprijinit cu o pernă;
– membrul inferior în poziție de semiflexie, cu grijă ca planta să nu atingă tăblia patului, deoarece s-ar declanșa reacția pozitivă de sprijin.

Aceste posturi reflex-inhibitorii acționează pe schemele anormale prezentate, și vor permite pacientului realizarea transferurilor sau a unor mișcări corecte.

b) când apar ***mișcările voluntare*** se începe antrenamentul controlului voluntar prin plasarea membrelor în diferite poziții, pe care bolnavul trebuie să le mențină activ (poziții finale și intermediare pe parcursul întregii curse de mișcare), împiedicând, prin poziții reflex-inhibitorii, mișcările din articulațiile vecine.

c) în etapa următoare, pacientul va fi învățat ***să execute anumite mișcări***: cum să țină capul, cum să se ridice în șezând, patrupedie și în stând. Astfel, poziția ***așezat*** va fi reluată progresiv: sprijinit pasiv, apoi cu sprijin pe antebrațul de partea bolnavă și apoi cu sprijin pe mână.



Următoarea poziție pe care pacientul trebuie să o mențină este ***patrupedia***, care pregătește ortostatismul corect, cu sprijin egal pe ambele membre inferioare și cu menținerea echilibrului.

d) urmează ***reeducarea abilității***, începând cu mișcările izolate ale extremităților distale. Se vor folosi, în continuare, posturile reflex-inhibitorii, pacientul învățând gradat să-și mobilizeze activ pumnul și degetele în diferite poziții. Se va recupera mai întâi flexia globală a degetelor, care asigură apucarea unor obiecte cu volum mare și greutate mică și apoi extensia, care permite lăsarea obiectelor.

Evoluția sub tratament se apreciază prin:
– modificările tonusului postural în condițiile stimulării;
– calitatea schemelor posturale și de mișcare;
– calitatea funcțiilor neafectate;
– gradul deficiențelor restante.

6.5.2.3. **Metoda Brünnstrom** – aparține fizioterapeutei Signe Brünnstrom și se aplică în reeducarea neuromotorie a hemiplegicilor de vârstă adultă. Autoarea a constatat că, după un accident vascular cerebral, se pierd reflexele medulare și cerebrale primitive. Reapariția lor evidențiază regresul afecțiunii neurologice.

Reflexele sunt folosite în tratamentul kinetic, ca o secvență în dezvoltarea neuromotorie normală.

Reflexele primitive, care reapar, de obicei, în hemiplegie sunt ***reflexele tonice cervicale*** – simetrice și asimetrice, ***reflexele tonice labirintice și lombare*** (de exemplu, rotarea trunchiului spre dreapta produce flexia membrului superior și extensia membrului inferior de aceeași parte).

***Bazele metodei***:
- stimularea proprio- și exteroceptorilor, pentru inducerea mișcărilor musculaturii paralizate;
- mobilizarea membrelor sănătoase, pentru apariția și întărirea sinergiilor;
- integrarea sinergiilor în schemele de mișcare, apoi disocierea, pentru a se putea trece la stadii superioare.

Sinergia constă dintr-un răspuns motor global, al întregului membru la un stimul extern sau la efort voluntar.

În final, prin antrenarea mișcării globale, se obțin mișcări fine, precise. Orice tip de mișcare, realizată într-unul din membre, va facilita mișcarea în celălalt, constituind "reacții asociate", sistematizate de N. Robănescu:

- rezistența la ridicarea umărului sau flexia cotului membrului superior sănătos poate determina sinergia în flexie a membrului superior lezat;
- rezistența la abducția sau pronația membrului superior sănătos provoacă sinergia în extensie a membrului superior lezat;
- rezistența la flexia membrului inferior sănătos poate cauza extensia membrului inferior lezat, iar rezistența la extensie produce flexia membrului inferior afectat;
- rezistența la abducția sau adducția membrului inferior sănătos provoacă aceeași mișcare în membrul lezat.

Interdependența mișcărilor membrului superior și inferior de aceeași parte se numește ***sinkinezie homolaterală***, în cadrul căreia o mișcare realizată cu efort într-unul din membre, facilitează același tip de mișcare la nivelul membrului homolog.

Tratamentul începe cu stabilizarea trunchiului în diverse poziții și cuprinde șase stadii, cu obiective bine precizate.

Recuperarea membrului superior, se realizează după I. Kiss pe două segmente diferite:

- primul segment include umărul, brațul și antebrațul;
- al doilea segment cuprinde doar mâna.

Această diferențiere este justificată, știindu-se că recuperarea **proximală** este net mai bună decât cea distală.

Stadiile de recuperare ale ***primului segment***, după I. Kiss, sunt:

1. musculatură flască, nici o mișcare voluntară nu este posibilă;
2. apar sinergiile (inițial de flexie și apoi de extensie) și spasticitatea;
3. sinergiile se realizează voluntar, crescând spasticitatea;
4. apar mișcări ce se îndepărtează de schemele sinergice (duce mâna la spate, flectează brațul până la 90°, realizează pronosupinația antebrațului cu cotul în flexie); scade spasticitatea;
5. câștigă independență față de sinergiile de bază, realizează mișcări ca: flexia, extensia și abducția brațului până la 90°, pronosupinația antebrațului, cu cotul extins complet; spasticitatea descrește;
6. realizează mișcări active izolate, cu coordonare aproape normală; nu există spasticitate.



Recuperarea celui de al ***doilea segment***, respectiv a mâinii, se realizează tot în șase stadii și are ca scop redobândirea prehensiunii:

1. musculatură flască, nici o mișcare voluntară nu este posibilă;
2. este posibilă flexia activă, foarte slabă a degetelor;
3. prehensiune globală (în cârlig); nu există extensie voluntară a degetelor și nu se pot relaxa voluntar flexorii contractați voluntar;
4. prehensiune laterală, cu posibilitatea lăsării obiectului prin mișcarea voluntară a policelui; extensia degetelor este semivoluntară și cu amplitudine mică;
5. prehensiune digito-palmară: prinde și lasă obiecte cilindrice și sferice; extensie voluntară a degetelor, de amplitudine variabilă;
6. sunt posibile toate tipurile de prehensiune, extensia voluntară a degetelor precum și mișcarea lor individuală.

La nivelul membrului inferior stadiile de recuperare sunt:

1. musculatură flască, nici o mișcare voluntară nu este posibilă;
2. mișcări voluntare de amplitudine minimă;
3. flexia șoldului, genunchiului și gleznei în șezând;
4. flexia genunchiului peste 90° și flexia gleznei din șezând cu călcâiul pe sol;
5. din poziție ortostatică, flexia genunchiului cu șoldul extins, flexia gleznei cu genunchiul extins;
6. în ortostatism, abducția și rotația șoldului cu inversia și eversia piciorului.

Pacienții se vindecă rareori complet.

Dacă la nivelul membrului inferior se poate obține un mers relativ corect, la nivelul membrului superior, puțini pacienți ating ultimul stadiu.

Cu cât durata primului stadiu, respectiv de musculatură flască este mai lungă, cu atât mai puțin probabilă este vindecarea. Practic terapia începe cu accentuarea sinergiilor, apoi acestea se vor integra în mișcare, pentru ca să se continue cu disocierea lor, în vederea obținerii prehensiunii și/sau a mersului corect.

6.5.2.4. **Metoda Frenkel** – a fost inițial creată pentru tratarea ataxiei tabetice, care constă în tulburări ale sensibilității profunde, manifestate prin: mers talonat, tulburări de echilibru, tulburări de coordonare a mișcărilor fine etc.

S-a constat însă, că poate fi folosită cu succes și în alte ***tulburări de echilibru*** de origine cerebrală, situații în care asocierea cu alte tehnici poate fi eficientă pentru reeducarea mersului.

Metoda foloseşte stimulii vizuali pentru stimularea proprioceptorilor şi apoi pentru efectuarea corectă şi coordonată a mişcării.

Reeducarea mersului se face sub control senzorial, pacientul urmăreşte păşirea. Noaptea sau cu ochii închişi nu poate merge, deoarece acest control scade.

Principiul progresivităţii are următoarele particularităţi:

- se începe cu mişcări ample, rapide, uşor de executat;
- se continuă cu mişcări de amplitudine mică, lente care se execută mai greu datorită preciziei pe care o impun;
- se trece la exerciţii mai dificile, când cele simple ale etapei respective, ating performanţa preciziei;
- exerciţiile cresc treptat în complexitate şi nu în intensitate.

### 7.5.3. Metode funcţionale.

Metodele funcţionale sunt reprezentate de: Tardieu, Petö, Vojta etc.

6.5.3.1. **Metoda Tardieu** – se bazează pe observaţia inventatorului, potrivit căreia, reeducarea neuromotorie se realizează prin învăţarea mişcărilor pe care individul le foloseşte în activităţile obişnuite.

*Scopul* constă în transformarea unui infirm într-un individ independent. Metoda este mai ales un ***mijloc de educaţie***, care îşi propune adaptarea leziunilor existente la condiţii de viaţă acceptabilă. Se aplică în infirmitate motorie centrală (I.M.C.), la copii cu dezvoltare psihică în limite normale.

*Obiective*:

a) ***inducerea relaxării*** prin:
   - eliberarea de frică; pacientul trebuie să dobândească **încredere** în forţele proprii şi să-şi dezvolte reacţiile de echilibru;
   - adoptarea posturilor reflex-inhibitorii, menţinute prin greutăţi (săculeţi cu nisip, suluri, perne) sau orteze, care împiedică retracţiile fibroase şi reduc progresiv contractura, prin cedarea parţială a spasmului. Aşa cum afirmă Tardieu, menţin permanent punctele principale cheie, în poziţii "reflex-inhibitorii";

b) ***reeducarea mişcărilor, folosind utilaje adaptate activităţilor cotidiene şi profesionale.***



Activităţile cotidiene (ADL, activities of daily living) de autoîngrijire, educative, recreative, şcolare şi mai târziu profesionale se pot efectua folosind ajutoare tehnice. Copilul devine autonom şi, prin încrederea pe care o dobândeşte, încetează să se mai considere un disabilitat, crescând astfel şansele recuperării.

6.5.3.2. **Metoda Petö** – poartă numele medicului care a elaborat-o şi a cărui activitate este continuată de către dr. Maria Hari.

Este indicată copiilor peste 3 ani cu paralizii spastice cerebrale.

Programul de exerciţii ***urmează schema dezvoltării neuromotorii*** şi cuprinde: controlul capului şi corpului, coordonarea simetrică şi asimetrică.

*Indicaţii metodice*:

- se lucrează în grupuri de 10-22 pacienţi;
- se execută ***numai mişcări active*** la comandă şi **corectate de kinetoterapeut**;
- se începe cu mişcări globale;
- după o perioadă îndelungată se execută mişcări **analitice, care** solicită o coordonare de finețe.

Pregătirea pentru activităţile zilnice de viaţă începe în decubit şi se continuă în poziţia aşezat, copilul executând: mişcări simetrice, apoi asimetrice ale braţelor, cu sau fără prehensiune.

În următoarea etapă, învaţă să-şi menţină echilibrul din poziţia aşezat, să-şi mobilizeze trunchiul şi membrele superioare în toate direcţiile.

Apoi, îşi însuşeşte din poziţia şezând, cu membrele inferioare sprijinite pe podea, mişcările înainte-înapoi şi lateral dreapta-stânga.

Se urmăresc, prin repetare, în special activităţile legate de pregătirea şcolarizării, în care pot fi incluşi şi copii cu handicap sever.

Metoda Petö proscrie fotoliile rulante, balansoarele, cârjele etc; copilul se deplasează sprijinindu-se de un scaun.

6.5.3.3. **Metoda Vojta** – poartă numele autorului, neuropsihiatru, care consideră că în tratamentul sechelelor motorii ale encefalopatiilor infantile, un rol important îl au primele mişcări din evoluţia neuromotorie: rostogolirea şi târârea. Aceste mişcări pot fi stimulate prin excitarea unor "puncte cheie" (principale) şi/sau "puncte auxiliare" (secundare), localizate la nivelul membrelor superioare şi inferioare (tabel 6.1).

Se constată că:

- punctele principale au dispoziție: unul proximal, iar celălalt distal;
- punctele secundare sunt dispuse proximal: unul anterior și celălalt posterior.

Practic, cu copilul în decubit ventral, se acționează asupra acestor "puncte" impulsionând mișcările de târâre și rostogolire, fără a se pretinde că acestea sunt puncte de stimulare reflexă.

## PUNCTE DE STIMULARE ÎN METODA VOJTA

Tabelul 6 1

| SEGMENT | PUNCTE CHEIE | PUNCTE AUXIALIARE |
|---|---|---|
| membrul superior | - condil humeral intern<br>- apofiză stiloidă radius | - extremitate anterioară acromion<br>- margine medială omoplat |
| membrul inferior | - condil femural intern<br>- calcaneu | - cap femural în plica inghinală<br>- margine posterioară trohanter mare |

În ***primul stadiu*** se pretinde o ***mișcare homolaterală,*** obținută prin stimularea punctelor "cheie".

*Secvența 1*:

- capul trebuie să se întoarcă de partea membrului superior mobilizat;
- punctele principale ale membrului superior se vor folosi pentru stimularea flexiei brațului cu cotul semiflectat;
- este de așteptat, ca în același timp, să se producă și flexia membrului inferior de aceeași parte; dacă mișcarea nu se produce, o vom provoca acționând asupra punctului cheie proximal, reprezentat de condilul femural intern.

*Secvența 2*:

- se prinde antebrațul opus cu două degete pe sub apofiza stiloidă a radiusului și se execută o mișcare amplă de abducție, extensie și rotație externă, până în poziția deasupra capului;
- capul se întoarce acum în această parte, ***nu reflex***, ci prin tracțiune pe scalen și sternocleidomastoidian;



- este de așteptat, ca în același timp, membrul inferior de aceeași parte să se flecteze; dacă mișcarea nu se produce, o vom provoca acționând asupra condilului femural intern.

În acest moment, ar trebui ca membrul inferior opus să se extindă și să se asigure ***mișcarea de înaintare***; dacă aceasta nu se produce, se acționează asupra punctului cheie distal, reprezentat de calcaneu, exercitându-se o presiune în valg.

Mișcarea de înaintare în târâre se reia cu celălalt membru superior.

Într-o ***etapă superioară*** se pretinde o ***târâre heterolaterală***, obținută **prin** stimularea punctelor auxiliare.

Se procedează astfel:

- când capul nu urmează înaintarea brațului se folosește punctul acromial sau se ridică umărul;
- dacă brațul nu se abduce suficient se va apăsa pe marginea medială a omoplatului;
- dacă membrul inferior nu se flectează, la impulsul kinetoterapeutului de înaintare, se vor exercita presiuni asupra capului femural;
- dacă membrul inferior nu se extinde se va exercita presiune pe marele trohanter.

În concluzie, la nivelul membrului inferior:

- ***târârea homolaterală*** se stimulează prin acțiune asupra:
  - condilului femural intern - pentru flexie;
  - calcaneului - pentru extensie.
- ***târârea heterolaterală*** se stimulează prin acțiune asupra:
  - capului femural în plica inghinală - pentru flexie;
  - marelui trohanter - pentru extensie.

Pentru impulsionarea ***mișcării de rostogolire*** sunt stimulate **aceleași** puncte, la care se adaugă:

- presiunea pe ***gonion***, pentru a impulsiona rotarea capului;
- presiunea pe una din ***marginile sternului***, pentru a impulsiona rotarea trunchiului.

## 6.6. REEDUCAREA RESPIRATORIE

Reeducarea respiratorie constă în conservarea sau ameliorarea mecanicii ventilatorii şi a schimburilor gazoase, evitarea creşterii travaliului respirator, formarea şi automatizarea unor deprinderi respiratorii noi.

Pentru aceasta prin metode, procedee metodice sau tehnici se acţionează dirijat şi selectiv asupra fazelor mecanicii respiratorii în privinţa raportului dintre ele, inspir/expir sau inspir/pauză şi expir/pauză. Astfel, se realizează "modele respiratorii noi", prin care se efectuează ventilaţia.

În actul respiraţiei se produc modificări de volum ale plămânilor. Acestea le urmăresc pe cele ale toracelui, fără a fi însă egale în toate regiunile. Astfel, comparativ cu plămânul, mişcarea toracelui este mai amplă la baze decât la vârf, la periferie decât în zona hilară, antero-lateral decât posterior.

Variaţia de volum a cutiei toracice produce variaţia diametrelor:

- longitudinal (vertical, cranio-caudal) prin ridicarea sternului şi coastelor 2-6;
- sagital (antero-posterior) prin ridicarea sternului şi a coastelor 2-6;
- transversal (latero-lateral) prin ridicarea coastelor 2-6 şi rotaţia coastelor 7-10.

Coastele 11-12 nu participă la aceste mişcări, reprezentând puncte fixe, de inserţie pentru muşchii abdominali, care intervin în expirul forţat.

Coloana vertebrală rămâne rigidă, reprezentând punctul fix pentru mişcările costale în respiraţia liniştită, dar începe să participe la mobilizarea toracelui în ventilaţia forţată: în inspir coloana se extinde, iar în expir se flectează.

Muşchii, care participă la realizarea respiraţiei au fost grupaţi din punct de vedere funcţional astfel:

- ***muşchii inspirului liniştit***, reprezentaţi de: diafragm, intercostali şi scaleni.

Cel mai important muşchi este diafragmul, care printr-o deplasare de circa 2-3 cm, asigură 65% din ventilaţia pulmonară. Are forma unei cupole şi separă cavităţile toracică şi abdominală.

În inspir, contracţia diafragmului aplatizează cupola, ceea ce determină creşterea volumului şi scăderea presiunii toracice, concomitent cu



scăderea volumului şi creşterea presiunii cavităţii abdominale prin împingerea caudală a viscerelor abdominale. Ca urmare, dacă musculatura abdominală şi pelviană este relaxată, peretele abdominal se reliefează uşor (bombează).

- ***muşchii inspirului profund***, reprezentaţi de: muşchii inspirului liniştit, care îşi intensifică activitatea, la care se adaugă acţiunea inspiratorilor accesori: sternocleidomastoidian, ridicătorii coastelor, micul dinţat posterior, sacro-spinalii;
- ***muşchii inspirului forţat***, reprezentaţi de: ridicătorul scapulei, trapez, romboizi, pectorali şi marele dinţat;
- ***muşchii expirului forţat***, reprezentaţi de musculatura abdominală (transvers, oblici, drepţi) la care se adaugă acţiunea muşchilor: pătratul lombelor, dinţatul postero-inferior şi intercostalii interni.

Cel mai important muşchi, respectiv transversul abdominal, este pentru expir corespondentul diafragmului pentru inspir, motiv pentru care a fost denumit "diafragmul expiraţiei".

În respiraţia abdominală, în momentul coborârii diafragmatice, peretele abdomenului bombează şi muşchiul transvers se relaxează.

În expir, când diafragmul îşi reface bolta, deci se relaxează, muşchiul transvers se contractă, aplatizând peretele anterior abdominal, deci muşchii au acţiune antagonistă.

***Obiectivele reeducării respiratorii***:

1. mobilizarea pasivă a cutiei toracice;
2. reeducarea diafragmatică;
3. reeducarea abdominală;
4. reeducarea costală;
5. educarea ventilatorie;
6. ventilaţia dirijată;
7. readaptarea respiratorie.

Aceste obiective sunt realizabile numai în condiţii de ***relaxare*** indusă prin ***posturi*** şi ***metode de psihoreglare*** şi ***autocontrol***.

A. **Posturile de relaxare musculară** sunt atitudini care plasează musculatura toracelui şi membrelor superioare în repaus, diminuând astfel atât tensiunile musculare, cât şi consumul de oxigen.

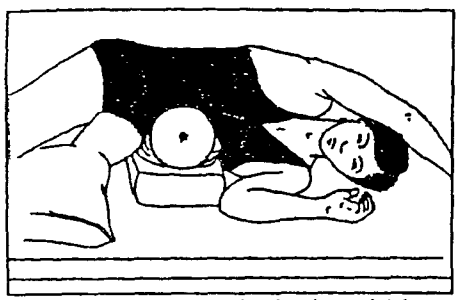


Fig. 6.1 Postura inspiratorie a hemitoracelui drept

Aceste poziţii sunt:

– ***aşezat*** şi ***stând*** cu flexia coloanei cervico-dorsale şi relaxarea membrelor superioare; aceste poziţii scad şi activitatea muşchilor paravertebrali şi extensori ai gâtului;

– ***decubit***, în care dispare activitatea posturală a muşchilor trunchiului, gâtului şi centurii scapulare, participare semnificativă în poziţia stând şi discretă în aşezat.

Derivatele decubitului plasează întregul torace sau numai câte un hemitorace în poziţii inspiratorii sau expiratorii, realizând astfel, poziţii simetrice sau asimetrice.

- decubitul dorsal plasează regiunea pulmonară anterioară în poziţie inspiratorie;
- decubitul ventral plasează regiunea pulmonară dorsală în poziţie inspiratorie;
- decubitul lateral deformează asimetric cupola diafragmatică sub acţiunea inegală a presiunilor, care se exercită de o parte sau de cealaltă a sprijinului (fig. 6.1).

Astfel, de partea sprijinului diafragmul este în poziţie înaltă, expiratorie, datorită presiunilor mari exercitate de viscerele abdominale; de partea opusă fenomenele sunt inverse, diafragmul având poziţie joasă, inspiratorie.

Aceste poziţii sunt accentuate de inflexiunea laterală a coloanei vertebrale.

Decubitul lateral, indiferent de ce parte se realizează, crează condiţii de scădere a presiunii pleurale în regiunea pulmonară superioară, care se destinde şi se ventilează mai bine decât regiunea pulmonară inferioară.

Din acest motiv, postura este esenţială în pleurezii.

Poziţiile de relaxare musculară au următoarele avantaje:

– scad consumul maxim de oxigen ($VO_2$ max);
– scad cu 30-60% frecvenţa respiratorie;
– cresc timpii respiratori inspir/expir.



Exemple de posturi relaxante:

a) aşezat confortabil în faţa unei mese: trunchiul flectat, membrele superioare flectate din umăr şi coate, antebraţele sprijinite pe planul mesei; capul şi partea antero-superioară a trunchiului se sprijină pe 2-3 perne plasate pe masă (fig. 6.2a);

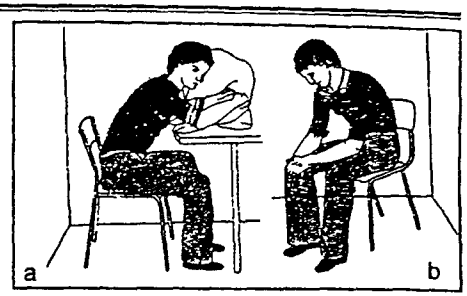



Fig. 6.2 Posturi de relaxare musculară.
a) în poziţia aşezat,
b) în poziţia "birjarului".

b) aşezat în poziţia "birjarului": cu trunchiul flectat, antebraţele sprijinite pe coapse, mâinile pe genunchi (fig. 6.2b);

c) stând cu spatele sprijinit de perete, capul flectat, membrele inferioare flectate din şold, la o amplitudine care să realizeze 15cm între picioare şi perete, membrele superioare pe lângă trunchi sau cu palmele sprijinite pe coapse (fig. 6.3a);

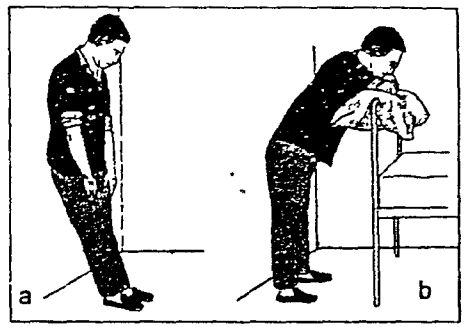



Fig. 6.3 Posturi de relaxare musculară în stând
a) cu sprijin pe perete;
b) cu sprijin pe membrele superioare

d) stând cu trunchiul flectat, membrele superioare flectate din umăr şi coate, antebraţele sprijinite pe o pernă, bărbia pe antebraţe (fig. 6.3b);

e) decubit dorsal sau lateral, genunchii uşor flectaţi, trunchiul menţinut de trei perne.

Poziţiile de relaxare musculară uşurează efectuarea exerciţiilor ventilatorii şi asigură desfăşurarea în condiţii bune a activităţilor cotidiene şi profesionale.

B. **Metode de psihoreglare şi autocontrol.** Dintr-o poziţie de relaxare musculară, pacientului (cu ochii închişi) i se aplică una din următoarele metode:

a) ***Jacobson*** este o metodă analitică, de origine fiziologică, prin care se reglează tonusul muscular. Subiectul trebuie să perceapă, prin educare progresivă, diferenţa dintre contracţie şi relaxare.

Relaxarea muşchilor membrelor superioare şi inferioare precede conştientizarea muşchilor respiratori; inspiraţia este sincronă cu contracţia, iar expiraţia cu relaxarea.

Subiectul trebuie să descopere şi să încerce să înlăture cele mai fine senzaţii de tensiune musculară.

b) ***Metoda antrenamentului autogen (Schultz)*** prezentată deja, este o metodă globală, de origine psihologică, utilizată şi în reeducarea respiratorie cu scopul obţinerii scăderii rezistenţei elastice a muşchilor, respectiv a tonusului muscular.

Pacienţii trebuie să parcurgă psihic şase etape: a experienţei greutăţii, căldurii, a exerciţiului cardiac, respirator, a căldurii abdominale şi a capului.

**Obiectivele reeducării respiratorii**

1. **Mobilizarea pasivă a toracelui** este realizată de kinetoterapeut şi constă în ***presiuni*** sau ***tracţiuni manuale*** exercitate pe coaste şi ritmate pe mişcările respiratorii, cu scopul conservării mobilităţii condro-costo-vertebrale.

Eficacitatea presiunii sau a tracţiunii este maximă când se aplică perpendicular pe axul de rotaţie al articulaţiei costo-vertebrale, pe arcul costal posterior sau la nivelul celei mai mari deplasări costale.

Presiunile se exercită la sfârşitul expirului şi produc comprimarea toracelui. Ca urmare, volumul pulmonar scade cu circa 1 litru.

Tracţiunile se aplică la sfârşitul inspirului şi produc distensia toracelui.

Aceste manevre excită mecanoreceptorii capsulari, facilitând astfel activitatea respiratorie; sunt indicate în numeroase afecţiuni pulmonare.

Din punct de vedere mecanic se folosesc următoarele repere:

- mobilizarea costală este însoţită de modificări ale diametrelor toracice:
  - sagital, la nivelul coastelor superioare;
  - transvers şi sagital la nivelul coastelor mijlocii;
  - transvers, la nivelul coastelor inferioare;
- mişcarea de "ridicare" a membrului superior (flexie-abducţie-rotaţie externă) însoţită de tracţiune în inspir provoacă extensia coloanei dorsale şi creşterea diametrului antero-posterior al toracelui;
- inflexiunea laterală a coloanei plasează coastele hemitoracelui controlateral în poziţie inspiratorie şi coastele de aceeaşi parte în poziţie expiratorie.



Mobilizările pasive ale toracelui întind articulaţiile costo-vertebrale şi intervertebrale; trebuie să fie blânde şi nedureroase.

Presiunile sau tracţiunile se menţin câteva secunde, apoi scad progresiv; se repetă de 5-10 ori consecutiv.

Toracele poate fi mobilizat pasiv la nivel superior, mijlociu şi inferior.

A. ***Mobilizarea toracică superioară***

***Poziţii***:

a) • subiectul în decubit dorsal, cu genunchii uşor flectaţi;
• kinetoterapeutul stând "la capul" pacientului, îşi aplică palmele pe clavicule, de-o parte şi de alta a sternului şi exercită, în sens anteroposterior şi uşor inferior, presiuni manuale în timpul expiraţiei (fig 6.4);

b) • subiectul în decubit dorsal cu mâinile încrucişate la ceafă;
• kinetoterapeutul stând "la capul" pacientului, îşi plasează membrele superioare între braţul şi antebraţul pacientului, se sprijină cu coatele pe masa de reeducare, aplică mâinile cu degetele abduse, în direcţia spaţiilor intercostale, la baza hemitoracelor şi exercită tracţiuni la sfârşitul inspiraţiei (fig. 6.5a) executând un inspir forţat;

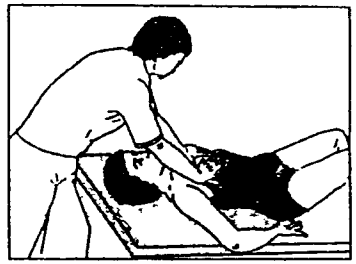


Fig. 6.4 Mobilizarea toracică superioară la sfârşitul expiraţiei

**c)** • subiectul în decubit dorsal, membrele superioare pe lângă cap, coatele extinse, mâinile prind un baston;
• kinetoterapeutul în stând, între capul pacientului şi baston îşi plaplasează mâinile cu degetele abduse pe direcţia spaţiilor intercostale şi execută simultan tracţiuni pe torace şi presiuni pe baston la sfârşitul inspirului, realizând astfel un inspir forţat (fig. 6.5b).

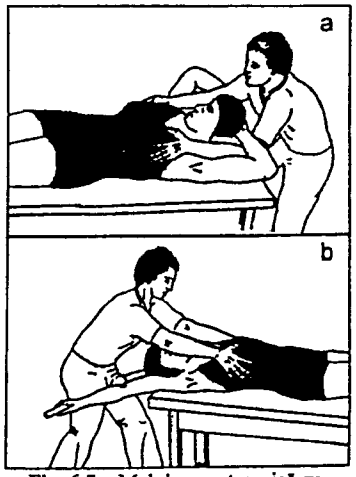



Fig. 6.5 – Mobilizarea toracică superioară la sfârşitul inspiraţiei

B. *Mobilizarea toracică mijlocie şi inferioară*

*Poziţii*:

a) • subiectul în decubit dorsal sau lateral;
• kinetoterapeutul exercită pe regiunile toracice laterale **presiuni cu** direcţie inferioară şi posterioară, la sfârşitul expiraţiei;

b) • subiectul în decubit dorsal;
• doi kinetoterapeuţi în stând lateral, de fiecare parte a pacientului, îşi plasează membrele superioare aşa cum se observă în fig. 6.6.
Ei execută la sfârşitul inspiraţiei presiuni, unul pe hemitoracele mediu şi abdomen, iar celălalt pe hemitoracele inferior şi superior. Această manevră se aplică bolnavilor în comă.

**c)** • subiectul în decubit lateral;
• kinetoterapeutul tracţionează la sfârşitul inspirului, membrul superior controlateral în flexie-abducţie-rotaţie externă (fig. 6.7);

**d)** • subiectul aşezat, cu membrul superior flectat-abdus-rotat extern din umăr, antebraţ sprijinit pe cap;
• kinetoterapeutul îi imobilizează toracele inferior, cu un genunchi de o parte şi cu o mână de cealaltă, iar la sfârşitul inspiraţiei realizează o inflexiune laterală.

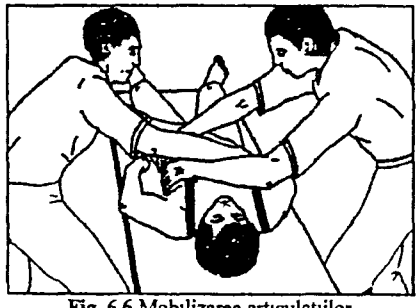


Fig. 6.6 Mobilizarea articulaţiilor costo-vertebrale ale toracelui mediu şi inferior la sfârşitul expiraţiei

Fig. 6.7 Mobilizarea articulaţiilor costovertebrale ale hemitoracelui stâng la sfârşitul expiraţiei

2. **Reeducarea diafragmului** constă dintr-un ansamblu de exerciţii ventilatorii de mare amplitudine, conştiente şi localizate, cu scopul ameliorării cursei de mişcare.

În poziţia ***stând*** mişcările diafragmului sunt egal repartizate, la nivelul celor două hemitorace, cursa fiind de 2-3 cm într-o respiraţie normală şi de 8-10 cm într-o respiraţie forţată.

În ***decubit lateral*** diafragmul se comportă astfel:

– în timpul respiraţiei de repaus, partea diafragmatică controlaterală este mobilă şi ridicată (poziţie inspiratorie), în timp ce partea homolaterală este imobilă (poziţie expiratorie);

– în timpul inspiraţiei forţate, partea diafragmatică controlaterală înregistrează mişcări cranio-caudale ample, în timp ce partea homolaterală este practic imobilă;

– în timpul expiraţiei forţate, partea diafragmatică controlaterală urcă moderat în torace, în timp ce partea homolaterală se mobilizează doar la sfârşitul expirului.

Reeducarea se efectuează analitic pentru părţile anterioară, posterioară şi laterale ale diafragmului după cum urmează:



*Poziţii*:

a) •subiectul în decubit ventral (sau în patrupedie), cu membrele superioare pe lângă trunchi
•kinetoterapeutul localizează şi controlează mişcarea respiratorie plasându-şi o mână pe regiunea epigastrică.

Abdomenul se deplasează amplu, obţinându-se mobilizarea şi reeducarea părţii anterioare a diafragmului (fig. 6.8).

b) •subiectul în decubit dorsal cu genunchii flectaţi;
•kinetoterapeutul localizează şi controlează mişcarea respiratorie plasându-şi o mână pe regiunea abdominală, care se deplasează amplu, în timp ce mişcările costale superioare sunt foarte limitate.

Astfel, se obţine mobilizarea şi reeducarea părţii posterioare a diafragmului;

c) • subiectul în decubit lateral drept;
• kinetoterapeutul stând lateral stânga:
– blochează cu antebraţul drept hemitoracele stâng şi comandă expiraţia lentă, forţată, cu retragerea abdomenului şi inspiraţia lentă, profundă cu bombarea peretelui abdominal (fig. 6.9);
– controlează cu mâna stângă, aşezată la nivelul flancului drept, mişcările abdomino-diafragmatice şi opune rezistenţă mişcării diafragmatice inspiratorii (fig. 6.9).

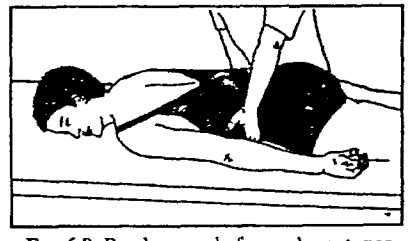


Fig. 6 8 Reeducarea diafragmului anterior

Fig. 6.9 Reeducarea diafragmului drept în decubit lateral drept

Ciclul se repetă de 8-10 ori consecutiv, după care exercițiul se reia și din decubit lateral stâng. Se obține astfel, mobilizarea și reeducarea părților laterale ale diafragmului.

3. **Reeducarea abdominală** se realizează prin mișcări de expirație ample, rapide, efectuate cu efort toraco-abdominal intens sau în condiții de hiperventilație ce depășesc 50 litri/ minut.

În timpul ciclului respirator se produc următoarele:

a) în respirația calmă, activitatea agonistă a musculaturii abdominale este mai puțin intensă; crește considerabil în apnee și în efortul static toraco-abdominal menținut la sfârșitul expirației;

b) expirația rapidă folosește un maximum de unități motorii de la nivelul mușchilor peretelui abdominal;

c) activitatea antagonistă inspiratorie a abdomenului apare când inspirația atinge 80% din capacitatea vitală.

În repaus, reeducarea abdominală se execută astfel:

*Poziții:*

a) •subiectul în decubit dorsal;
•kinetoterapeutul îi comandă o inspirație forțată lentă și profundă, urmată de o expirație rapidă, cu retragerea abdomenului, urmată de apnee;

b) același exercițiu se execută din patrupedie, poziție în care musculatura abdominală se contractă static împotriva greutății masei viscerale (fig. 6.10).

Reeducarea abdominală se realizează și în condiții de hiperventilație ce depășesc 50 litri/minut, condiții obținute prin mișcări voluntare ample și rapide sau prin exerciții de mers sau alergare.

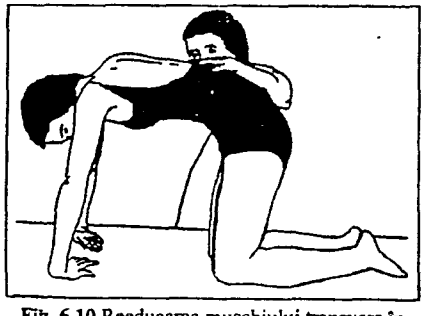


Fig. 6.10 Reeducarea mușchiului transvers în patrupedie

4. **Reeducarea respiratorie costală** se realizează prin mișcări respiratorii de mare amplitudine, localizate la diverse nivele ale cutiei toracice, care antrenează regiunile pulmonare subiacente.

Deplasările coastelor sunt realizate prin contracția mușchilor respiratori principali și accesori.



Tehnic, exercițiile se efectuează din poziții care oferă posibilitatea unei activități maxime a mușchilor care acționează pe coaste, poziții din care pacientul execută inspirații și expirații forțate și rapide (fig. 6.11 și fig. 6.12).

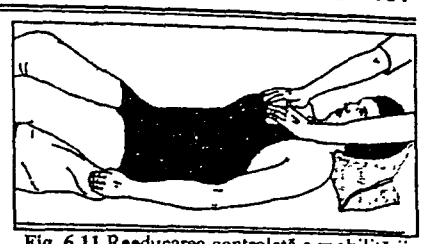


Fig. 6.11 Reeducarea controlată a mobilității costale superioare

5. **Educarea ventilatorie** reprezintă învățarea voluntară a unor exerciții ventilatorii de mică amplitudine, localizate la nivelul regiunii abdominodiafragmatice, asociate sau nu cu mișcări costale inferioare.

De asemenea, încearcă să stabilizeze sau să amelioreze posibilitățile respiratorii subiective sau obiective.

Fig. 6.12 Reeducarea controlată a mobilității costale mijlocii și inferioare

Cu pacientul în poziții de relaxare musculară, kinetoterapeutul comandă și controlează manual exerciții ventilatorii care solicită un efort respirator minim:

- expirația se realizează cu gura întredeschisă, concomitent cu retracția abdomenului; expirația bucală are ca scop diminuarea rezistenței opusă de nas la ieșirea aerului, pentru a se asigura un debit expirator normal;
- inspirația se execută totdeauna pe nas, deoarece la nivelul mucoasei nazale aerul este încălzit, umidifiat și purificat, protejându-se astfel plămânii de agresiunile mecanice, fizice și chimice. În inspir, subiectul dilată nările și bombează moderat abdomenul. Când constată desincronizări, oprește mișcarea ventilatorie și o corectează voluntar.

Ședința, cu o durată de 30-45 minute, cuprinde serii de 6-7 mișcări ventilatorii, urmate de perioade de repaus egale ca durată cu timpul de lucru.

Prin repetarea exercițiilor poate apare un automatism, creându-se astfel "modele respiratorii noi".

În caz de colaps bronșic se folosește ***expirația suflantă***, care este o expirație executată cu buzele strânse. Acest tip de ventilație crește ușor presiunea intrabronhiolară expiratorie, evită închiderea căilor aeriene și permite ameliorarea debitului ventilator.

În servicii specializate, reeducarea respiratorie se poate realiza prin bio-feed-back. Printr-o buclă mixtă fiziologică şi electronică, (auditivă, vizuală şi mecanică) pacientul îşi poate autocorecta diverşi parametri respiratori, autofacilitându-şi astfel deprinderea unui nivel respirator eficient. În acest caz, se utilizează captatori sensibili la presiunea respiratorie bucală, la frecvenţa, amplitudinea şi/sau contracţia muşchilor respiratori accesori.

6. **Ventilaţia dirijată** este respiraţia cu frecvenţă mică şi amplitudine mare. Exerciţiile de ventilaţie dirijată cresc ventilaţia alveolară, prin corectarea hipoxemiei şi scăderea hipercapneei, cu condiţia ca rezistenţa ventilatorie opusă în cursul ventilaţiei de repaus şi într-o şedinţă de ventilaţie dirijată să fie identice.

La început, pacientul execută şedinţe, care conţin 10-15 serii de 7-8 mişcări respiratorii, întrerupte prin perioade de repaus, egale cu timpul de lucru. Durata unei şedinţe este de 45 minute până la 1 oră.

Dacă bolnavul îşi controlează ventilaţia dirijată, exerciţiile se efectuează fără pauze, pe o durată de 15-30 minute. În primele 2 săptămâni, şedinţele se execută individual şi se repetă de 2 ori pe zi, dimineaţa şi seara. În următoarele 2-3 luni se efectuează sub supravegherea kinetoterapeutului o şedinţă pe zi, în grupuri de 5-6 persoane. Paralel, ventilaţia dirijată se execută şi la domiciliu, în 2-5 şedinţe pe zi. Dimineaţa, la trezire, favorizează expectoraţia, iar la culcare corectează hipercapneea şi uşurează somnul.

7. **Readaptarea respiratorie** are ca scop readaptarea socială, familială, psihologică şi chiar profesională a bolnavilor respiratori. Se realizează prin antrenament la efort, mers pe teren plat, urcat pe scări şi antrenament la bicicletă ergometrică.

a) ***Antrenamentul la efort*** se desfăşoară progresiv, pacientul fiind capabil să execute eforturi din ce în ce mai mari, compatibile cu noua stare funcţională cardio-respiratorie. Exerciţiile îi permit readaptarea la cerinţele activităţilor cotidiene, la o activitate profesională nouă sau la cea prestată înaintea îmbolnăvirii.

Creşterea capacităţii de efort este rezultatul ameliorării capacităţii de extragere şi transport a oxigenului din musculatura periferică.

Antrenamentul la efort constă în:

- scăderea ventilaţiei/minut;
- scăderea presiunii parţiale a oxigenului;



- scăderea frecvenţei cardiace;
- ameliorarea consumului maxim de oxigen ($VO_2$ max.).

Toleranţa exerciţiilor creşte prin asocierea ventilaţiei dirijate şi/sau a oxigenoterapiei.

b) ***Mersul pe teren plat***. În cursul antrenamentului, kinetoterapeutul solicită pacientului să meargă normal şi să execute exerciţii de respiraţie dirijată, în timp ce el controlează manual mişcările toraco-abdominale, verificând bombarea inspiratorie şi retracţia expiratorie a abdomenului.

Exerciţiile se efectuează de 1-2 ori/zi, pe o durată de 30 minute.

După 4-5 zile exerciţiul este însuşit şi devine posibilă urcarea unei scări.

c) ***Urcarea*** vizează două etaje a câte 25 trepte fiecare, înălţimea treptei fiind de cca. 15 cm.

În timpul urcării, pacientul păstrează o frecvenţă ventilatorie lentă. Kinetoterapeutul controlează frecvenţa cardiacă şi respiratorie în repaus şi la sfârşitul urcării fiecărui etaj; dacă se constată dispnee sau tahicardie peste 120 bătăi/minut se opreşte exerciţiul.

d) ***Antrenamentul pe bicicleta ergometrică*** se realizează când subiectul este capabil să efectueze proba precedentă.

Când ventilaţia maximă este mai mare sau egală cu 20 litri, antrenamentul constă într-un exerciţiu continuu cu putere constantă; când are o valoare sub 20 litri, exerciţiul este discontinuu şi se execută pe o durată de 30 secunde, repetat de 10 ori consecutiv, dar întrerupt de perioade de repaus de 1-3 minute. Puterea impusă este egală cu dublul cifrei puterii maxime tolerate.

## 6.7. METODE DE CORECTARE A POSTURII ŞI ALINIAMENTULUI

**1. Metoda Klapp** – aparţine chirurgului cu acelaşi nume şi este utilizată atât în scop terapeutic, cât şi profilactic. Mai este denumită şi metoda patrupediei, deoarece promovează această poziţie.

***Principiile metodei***:

- Orice poziţie, care menţine coloana vertebrală paralelă cu solul, elimină acţiunea patologică a gravitaţiei asupra deviaţiei vertebrale.

Astfel, curburile scoliozelor adevărate sau atitudinale scad sau

dispar, când se trece din ortostatism în patrupedie cu trunchiul la orizontală, cu sprijin pe palme şi pe genunchi, braţele paralele cu coapsele, perpendiculare pe sol, capul menţinut în extensie.

• În poziţie patrupedică, coloana vertebrală se mobilizează mai uşor lateral, inflexiunile corectoare se realizează activ şi mult mai amplu decât în ortostatism sau aşezat.

• Mişcările coloanei vertebrale sunt mai ample în regiunile cu lordoză (cervicală sau lombară) decât în cele cu cifoză.

• În patrupedie marii dorsali sunt maxim relaxaţi de aceea se poate executa o mişcare corectivă mult mai eficientă.

• Poziţia patrupedică oferă posibilitatea de expansiune maximă a cutiei toracice, de aceea se obţin rezultate foarte bune în scoliozele însoţite de deformaţii toracice (torace în carenă, înfundat); efectele favorabile se răsfrâng şi asupra organelor intratoracice, de multe ori comprimate.

Klapp descrie două grupe de poziţii de start ale patrupediei, respectiv ale planului spatelui în raport cu solul, şi anume poziţii lordozante şi cifozante.

A. ***Poziţii lordozante*** (fig. 6.13):

- patrupedie "răsturnată" lordozantă, cu trunchiul în uşoară extensie; acţiunea corectivă maximă se realizează în $L_4$-$L_5$ (fig. 6.13a);
- patrupedie "redresată" lordozantă, cu trunchiul înclinat anterior, membrele superioare orientate către podea, vârful degetelor detaşat de suprafaţa de sprijin; acţiunea coctivă maximă se realizează în $L_1$-$L_3$ (fig. 6.13.b);
- patrupedie "semiredresată" lordozantă (idem poziţia precedentă, numai că vârful degetelor se sprijină pe podea); acţiunea corectivă maximă se realizează în $D_{11}$-$D_{12}$ (fig. 6.13c);
- patrupedie "orizontală" lordozantă, pe genunchi cu sprijin pe palme, în care acţiunea corectivă maximă este la nivel $D_8$-$D_{10}$ (fig. 6.13d);
- patrupedie "semiaplecată" lordozantă, în care trunchiul este înclinat către sol prin flexia coatelor, mâinile sunt în adducţie; acţiunea corectivă maximă se realizează în $D_5$-$D_7$ (fig. 6.13e);
- patrupedie "aplecată" lordozantă, în care coatele sunt flectate mai mult încât toracele superior atinge podeaua; acţiunea corectivă maximă se realizează în $D_1$-$D_4$ (fig. 6.13f ).

B. ***Poziţii cifozante*** (fig. 6.14):

- patrupedie "redresată" cifozantă, în care acţiunea corectivă maximă se realizează la nivel $D_1$-$D_4$ (fig. 6.14 a);



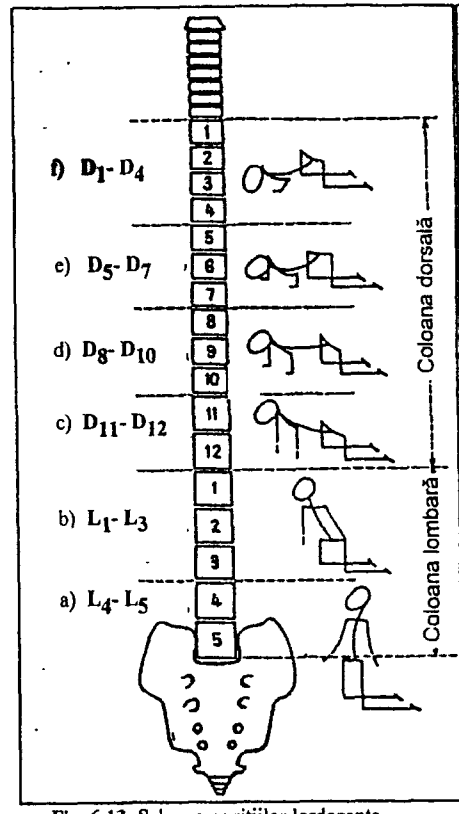



Fig. 6.13 Schema poziţiilor lordozante de start cu acţiune corectivă localizată.

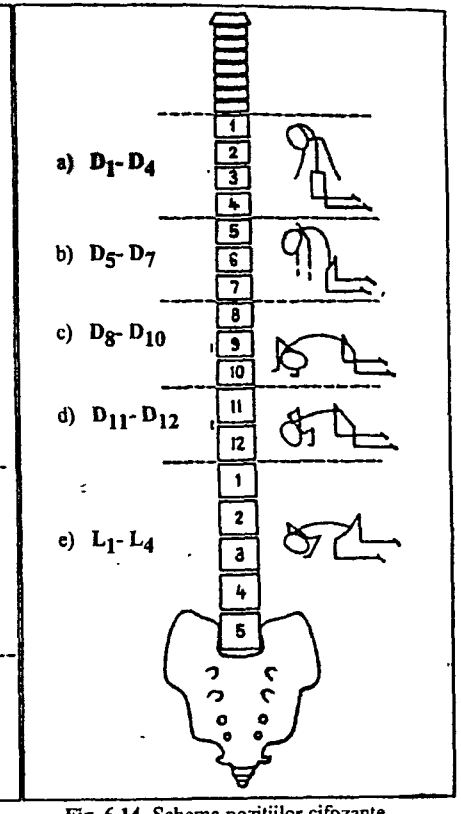



Fig. 6.14 Schema poziţiilor cifozante de start cu acţiune corectivă localizată.

- patrupedie "semiredresată" cifozantă, cu acţiune corectoare maximă la nivel $D_5$-$D_7$ (fig. 6.14b);
- patrupedie "orizontală" cifozantă, în care acţiunea corectivă maximă se răsfrânge la nivel $D_8$-$D_{10}$ (fig. 6.14c);
- patrupedie "semiaplecată" cifozantă, cu corectare maximă la nivel $D_{11}$-$D_{12}$ (fig. 6.14d);
- patrupedie "aplecată" cifozantă, în care efectul corector maxim se răsfrânge la nivel $L_1$-$L_4$ (fig. 6.14e).

În concluzie, dacă alegem poziţii de start cifozante, corectarea unei încurbări dorsale va fi facilitată la maximum de poziţiile sub orizontala trunchiului, în timp ce pentru corecţia regiunii lombare se aleg poziţiile situate deasupra orizontalei trunchiului.

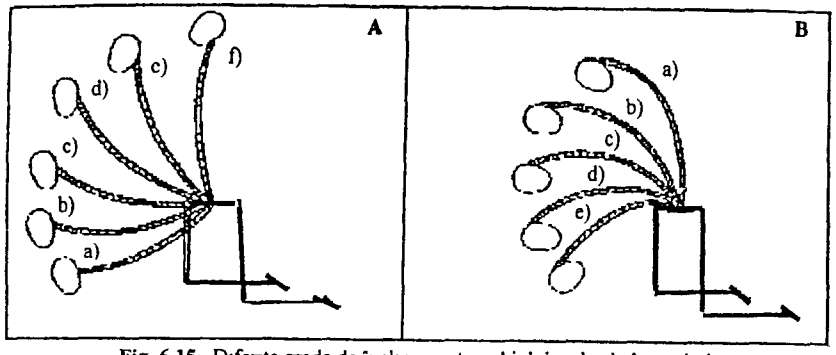



Fig. 6.15. Diferite grade de înclinare a trunchiului pe bazin în pozițiile de patrupedie lordozantă (A) și în pozițiile de patrupedie cifozantă (B)

Pentru a ilustra aceste constatări, Klapp a realizat o schemă comparativă sugestivă (fig. 6.13, 6.14 și 6.15 A, B), care înfățișează diferite grade de înclinare a trunchiului pe bazin în patrupedie lordozantă și cifozantă.

Klapp consideră că mersul patrupedic poate fi folosit în reeducarea scoliozelor sub forma:

- –mersului încrucișat, util în corectarea curburilor unice ale coloanei vertebrale (mâna și genunchiul opus se deplasează simultan);
- –mersului "în buestru" (ca ursul, cămila sau caii), util în corectarea scoliozelor cu dublă curbură, pentru că la fiecare "pas" executat se produce o dublă încurbare a coloanei (mâna și genunchiul de aceeași parte se deplasează simultan).

2. **Metoda Niederhoffer** – are ca scop antrenarea musculaturii transversale a trunchiului: trapez, dorsal mare, romboizi, transvers, pătrat lombar și psoas iliac.

Activitatea musculară, localizată la nivelul unui grup muscular, constă în ***contracții izometrice contra unei rezistențe***.

*Principii*:

- Succesiunea etapelor reeducării include:
  - 3 timpi pentru contracția izometrică a **mușchilor respectivi;**
  - 3 timpi pentru menținere;
  - 3 timpi pentru relaxare;
- Poziția inițială a pacientului trebuie supravegheată **riguros.**



Centurile scapulară și pelviană vor fi fixate înainte de orice execuție a mișcării. Contracțiile izometrice se execută din pozițiile: decubit ventral, lateral sau așezat lângă spalier.

Kinetoterapeutul exercită tracțiuni la care pacientul rezistă prin contracții izometrice la nivelul segmentului vertebral de corectat.

- Localizarea acțiunii mișcării în vârful curburii patologice.

Valoarea metodei rezidă în activitatea selectivă la un nivel dat:

- redresarea coloanei cervicale se realizează prin contracția izometrică a trapezului superior; punctul fix este articulația umărului;
- redresarea coloanei dorsale se realizează prin izometria trapezului mijlociu, inferior, a marelui dorsal; punctul fix este tot articulația umărului;
- redresarea coloanei lombare este posibilă prin izometria mușchilor oblici, transverși ai abdomenului și a psoasului iliac; punctul fix este reprezentat de articulația coxofemurală.

Metoda Niederhoffer se preferă în ***scoliozele paralitice*** și ***idiopatice***, deoarece efortul poate fi dozat, acționându-se cu precizie maximă la un nivel bine definit.

## 6.8. CREȘTEREA CAPACITĂȚILOR COORDINATIVE

Coordonarea este o aptitudine motrică prin care se asigură relația **optimă** a musculaturii sinergiste și agoniste în vederea adaptării mișcării **la** reușita unei activități intenționale.

Stările de inactivitate musculară, generate de diverse cauze, produc dezordini ale pattern-urilor, încât la reluarea acțiunii se activează și elemente motorii parazite, care afectează precizia mișcărilor.

Prin repetare, exercițiile se focalizează treptat, actele motrice se derulează tot mai coordonat, datorită formării unor circuite neuronale numite ***engrame kinetice***.

Afectarea preciziei mișcărilor crează disabilități severe constând în incapacitatea pacientului de a se autoservi, hrăni, îmbrăca, deplasa etc.

### 6.8.1. Reeducarea prehensiunii

În reeducarea prehensiunii trebuie să se ţină cont că extensorii mâinii, flexorii şi adductorii degetelor lucrează sinergic cu flexorii mâinii, extensorii şi abductorii degetelor. Sinergie este evidenţiată prin "strângerea pumnului" care constă în: extensia mâinii, flexia şi adducţia degetelor (fig. 6.16a) şi "deschiderea" acestuia, care însumează: flexia mâinii, extensia şi abducţia degetelor (fig. 6.16b).

Această sinergie musculară este utilizată în ***reeducarea musculară compensatorie,*** care se realizează cu atât mai uşor, cu cât funcţia compensatorie a muşchilor este mai importantă. Astfel, flexorii mâinii pot compensa acţiunea extensorilor degetelor.

În această situaţie, kinetoterapia va avea ca obiectiv ***tonifierea analitică*** a muşchilor compensatori, deoarece preluarea noii funcţii determină scăderea forţei musculare.

Muşchii interosoşi (mm. interosei) şi lumbricali (mm. lumbricales) sunt în acelaşi timp flexori şi extensori, deoarece prin originea lor, pe muşchiul flexor profund al degetelor (mm. flexor digitorum profundus) şi inserţia, pe aponevroza dorsală a mâinii, unesc flexorii şi extensorii degetelor.

Abducţia degetelor este posibilă când articulaţiile metacarpofalangiene sunt extinse. Când degetele sunt flectate, în amplitudine maximă, din aceste articulaţii, abducţia nu se poate realiza activ şi nici pasiv.

În plus, intervin şi ligamentele colaterale. Când articulaţiile metacarpofalangiene sunt extinse, ligamentele se relaxează şi permit abducţia degetelor; când articulaţiile sunt flectate, ligamentele se scurtează şi împiedică abducţia degetelor.

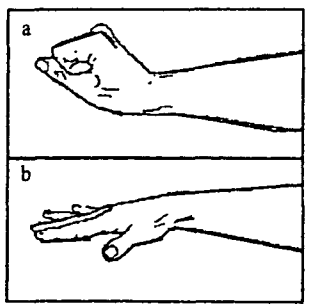


Fig. 6.16 Acţiunea sinergică a muşchilor mâinii şi degetelor
a) strângerea pumnului;
b) deschiderea pumnului

Această stabilitate a articulaţiilor degetelor, în poziţie de flexie, permite priza grosieră palmară, de forţă, în momentul strângerii pumnului. Pentru păstrarea ei, ***imobilizarea*** articulaţiilor metacarpofalangiene se realizează în flexie 60-80°, cu policele în opozabilitate medie.

Imobilizarea în extensie determină scurtarea ligamentelor, cu redoare secundară.

Cel mai important ***muşchi al prehensiunii*** este ***flexorul profund al degetelor*** (flexor digitorum profundus).



Conservarea sau redobândirea forţei lui se realizează prin mişcări de flexie din articulaţiile interfalangiene distale şi proximale, cu menţinerea în extensie a metacarpofalangienelor (fig. 6.17) pentru a compensa efectul extensor al muşchilor lumbricali.

Când muşchiul flexor digitorum profundus nu mai poate acţiona, se produce aşa numita priză lumbricală (fig. 6.18), care folosită pentru o perioadă lungă de timp periclitează posibilitatea de glisare a ligamentelor flexoare, de aceea se recomandă folosirea unor orteze funcţionale.

***Sensibilitatea*** epicritică a mâinii este asigurată – pentru police, index şi medius de nervul median.

În cazul lezării acestuia, sensibilitatea tactilă este preluată de nervul ulnar, care asigură în mod normal sensibilitatea degetelor IV şi V.

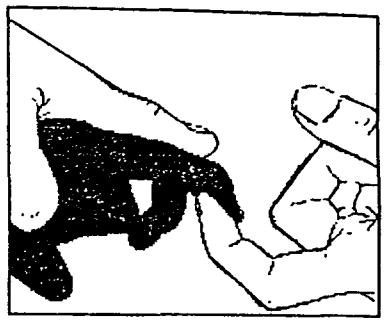


Fig. 6.17 Flexie activă cu rezistenţă din articulaţiile interfalangiene proximale şi distale

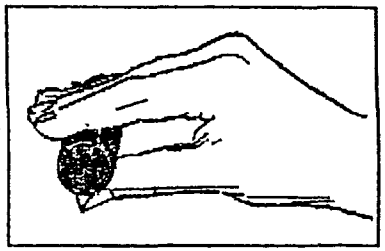


Fig. 6.18 Priză lumbricală

Obiectivele reeducării prehensiunii se sistematizează în:

- ***generale*** – constau în redobândirea capacităţii funcţionale a mâinii, prin recuperarea prizelor normale sau formarea şi învăţarea unor prize compensatorii;
- ***locale*** – variază de la caz la caz şi constau în:
  - ameliorarea circulaţiei;
  - combaterea durerii;
  - relaxarea musculaturii contractate;
  - creşterea amplitudinii articulare;
  - îmbunătăţirea capacităţii de glisare a tendoanelor;
  - alungirea musculaturii scurtate;
  - tonifierea musculaturii hipotone;
  - ameliorarea sau corectarea atitudinilor vicioase şi a **prizelor** compensatorii;
  - îmbunătăţirea abilităţii;
  - învăţarea folosirii unor mijloace ajutătoare;

– normalizarea "unității de mișcare" reprezentată de "mână-braț-centură scapulară-coloană vertebrală".

## Metode și mijloace de recuperare funcțională a mâinii

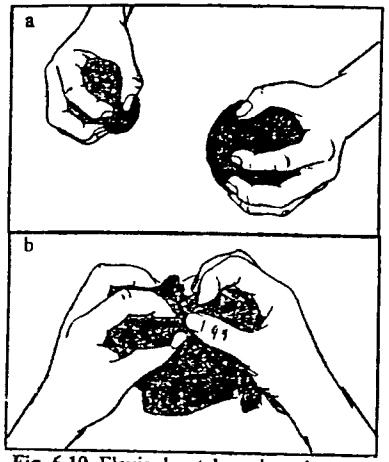


Fig. 6.19 Flexia degetelor prin strângerea a) unor mingi; b) unei hârtii

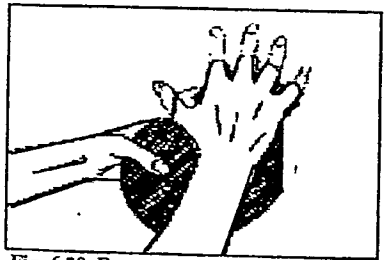


Fig. 6.20 Exersarea globală a articulațiilor metacarpofalangiene

Fig. 6.21 Exersarea globală a articulațiilor interfalangiene proximale și distale (după Cotta și colab.)

1. **Exercițiile active** sunt cele mai indicate și se execută liber, cu sau fără aparate sau cu rezistență progresivă, utilizându-se în acest scop și tehnici de facilitare neuromusculară proprioceptivă.

De regulă se începe cu exerciții de umăr și cot.

Pentru reeducarea prehensiunii se vor exersa mișcări analitice sau globale, la nivelul tuturor articulațiilor membrului superior, astfel:

- flexia degetelor se obține prin strângerea unor obiecte (mingii de burete fig. 6.19a) sau materiale moi, țesături, plastilină, hârtie (fig. 6.19b);
- exersarea globală a articulațiilor metacarpofalangiene (fig. 6.20), interfalangiene proximale și distale (fig. 6.21) se obține cu un dispozitiv simplu numit "scândurică de fixare a mâinii";
- mușchii lumbricali vor fi exersați la marginea mesei (fig. 6.22);
- extensia analitică a degetelor (fig.6.23a) și globală a mâini (fig. 6.23b) se va executa împotriva rezistenței manuale opusă de kinetoterapeut ;
- abducția degetelor se va exersa analitic, tot împotriva rezistenței manuale opusă de kinetoterapeut (fig. 6.24);
- extensia și abducția degetelor va exersa global, prin întinderea unui elastic circular (fig. 6.25);



- mobilizarea simultană a mâinii și cotului se va realiza prin mișcări active, executate cu obiecte portative;
- stabilizarea mâinii și antebrațului pentru redobândirea prizei de forță se va obține tot prin exerciții cu obiecte portative (măciuci, bastoane etc.).

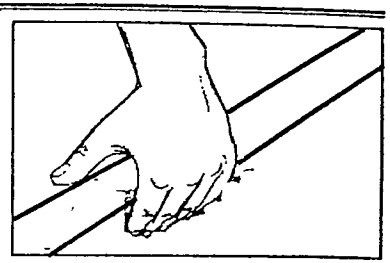


Fig. 6.22 Exersarea mușchilor lumbricali

Direcțiile principale de mișcare sunt reprezentate de flexia degetelor și a policelui, opozabilitatea policelui și a degetului mic.

Limitarea deschiderii pumnului, deci reducerea mișcărilor de flexie a mâinii, abducție și extensie a degetelor este mai puțin gravă, comparativ cu scăderea sau pierderea prizei de forță (prehensiunea palmară), care constă în extensia mâinii, flexia și adducția degetelor.

Pierderile totale ale sensibilității, impun executarea exercițiilor sub ***control vizual***; dacă se adaugă și tulburări ale motricității, se folosesc ***orteze*** dinamice căptușite cu pernuțe.

Aceste orteze, cât și cele pentru poziționare se schimbă continuu, deoarece trebuie adaptate stării momentane a pacientului.

2. **Exercițiile pasive** sub forma manipulărilor se folosesc numai în cazul paraliziilor; ele întind capsulele și ligamentele articulare, prevenind astfel apariția contracturilor.

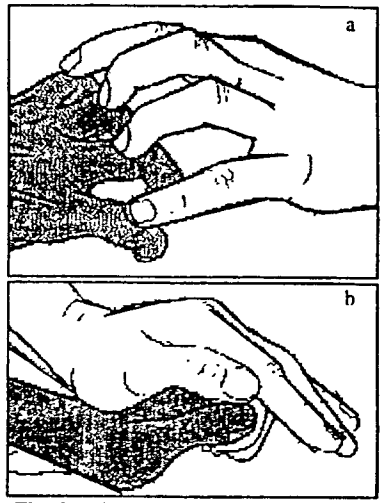


Fig. 6.23 Exersarea extensiei rezistive a degetelor: a) analitică; b) globală

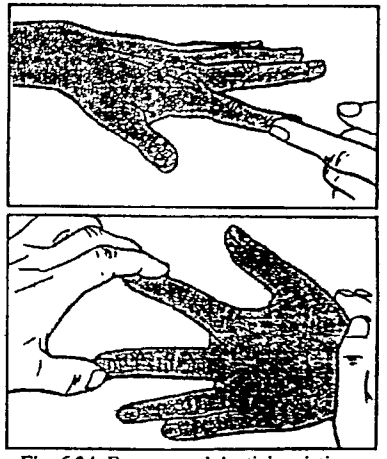


Fig. 6.24 Exersarea abducției rezistive a degetelor a) unidigitală; b) bidigitală (după Cotta și colab.)

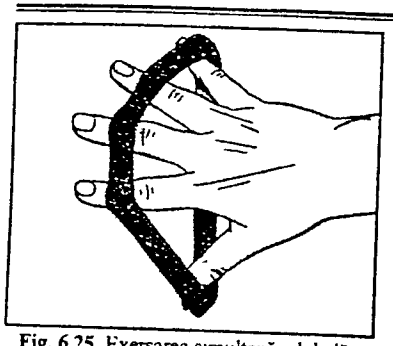


Fig. 6.25 Exersarea simultană, globală a extensiei și abducției degetelor

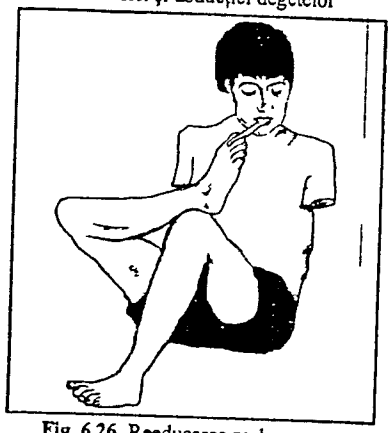


Fig. 6.26 Reeducarea prehensiunii cu piciorul

3. **Hidrokinetoterapia** este indicată pentru efectele vasodilatatorii, antialgice și decontracturante.

Dacă după tratamentul kinetic se instalează edemul sau crește temperatura locală, hidrokinetoterapia este contraindicată.

4. **Crioterapia** calmează durerea când temperatura locală este crescută. În mod normal o accentuează, deoarece la nivelul mâinii predomină structurile osteoligamentare, părțile moi fiind reduse.

5. **Masajul** decontracturant clasic se aplică la nivelul musculaturii umărului și cefei. În caz de cicatrici ale mâinii masajul utilizează tehnici speciale.

6. **Electroterapia** se indică în paralizii, hipotonii musculare și tulburări de sensibilitate.

7. **Terapia ocupațională** este obligatorie și constă în prelucrarea unor materiale de consistență diferită, cu suprafețe și forme variate.

Când reeducarea mâinii nu poate fi efectuată, în amputații sau agenezii, se încearcă reeducarea prehensiunii la nivelul membrelor inferioare (fig. 6.26).

### 6.8.2. Reeducarea mersului

Tulburările de mers au cauze extrem de variate: afecțiuni neurologice (pareze, paralizii etc.) și afecțiuni ale aparatului locomotor posttraumatice, degenerative etc.

Imposibilitatea exersării mersului pentru perioade lungi de timp poate șterge memoria[1] pentru acest act motric. De aceea, reeducarea trebuie inițiată încă din perioada imobilizării la pat.

[1]Putem vorbi de reantrenare, reeducare a mersului doar în cazul adulților și al copiilor care au pierdut această deprindere motrică, *nu* și în cazul copiilor, care nu au apucat să-și formeze această deprindere și



Exercițiile vor pregăti mersul cu mijloace ajutătoare, antrenând în acest scop mușchii trunchiului și membrelor superioare. Mobilizările vor viza însă toate articulațiile corpului.

Primele exerciții se vor executa din pozițiile decubit și așezat.

Pacienții care au fost obligați să mențină timp îndelungat decubitul, necesită acomodarea cu poziția șezând.

Exercițiile propriu-zise de mers se execută când pacientul este capabil să mențină poziția stând, în stare de echilibru stabil și să efectueze mișcări alternative ale membrelor inferioare.

Mersul se reia inițial pe teren plat, cu mijloace ajutătoare, care asigură atât sprijinul uni- sau bipodal, cât și echilibrul.

Se preferă reeducarea mersului în bazine, datorită condițiilor favorizante oferite de apă.

Ședințele de reeducare pe uscat sau în apă pot fi precedate de aplicarea unor tehnici de facilitare neuromusculară proprioceptivă.

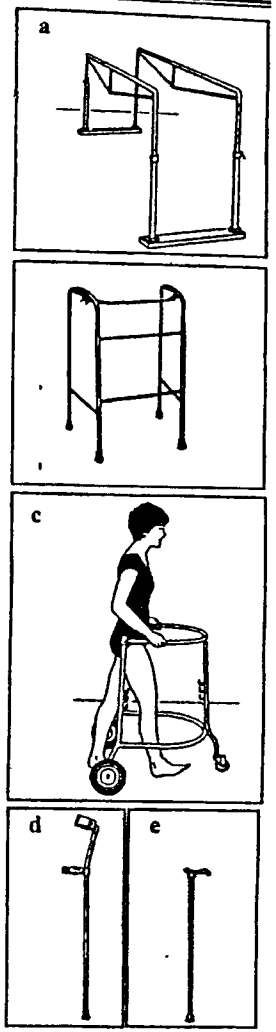



Fig. 6.27 Mijloace ajutătoare pentru mers
a) bare paralele; b) cadru fix; c) cadru mobil; d) cârjă; e) baston.

**Mijloacele ajutătoare** pentru mers sunt reprezentate de: bare paralele (fig.6.27a), cadru fix (fig. 6.27b), cadru mobil (cu roți fig. 6.27c), cârje (fig. 6.27d) sau baston (6.27e).

Cu mijloacele ajutătoare, mersul se poate efectua în 2, 3 și 4 timpi după cum este permisă:

- încărcarea unui membru inferior (mersul în 2 timpi);
- încărcarea parțială și/sau sprijinul pe celălalt membru inferior (mersul în 3 timpi);
- încărcarea ambelor membre inferioare (mersul în 4 timpi).

#### A. Mersul între bare paralele

Între barele paralele, pacientul se sprijină cu fermitate cu ambele mâini, caută să-și mențină corpul în poziție corectă și învață:

- ridicarea alternativă a picioarelor la diferite înălțimi;
- flectarea alternativă a genunchilor;
- translarea egală, laterală și anterioară a greutății corpului de pe un membru inferior pe celălalt;
- mișcarea de rotație a coloanei vertebrale și a bazinului.

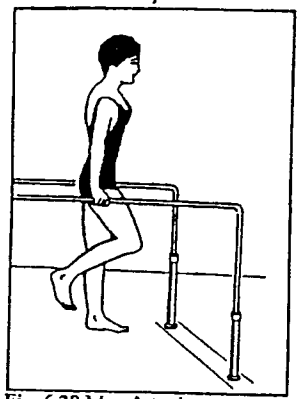


Fig. 6.28 Mers între bare paralele

***Mersul în 2 timpi***[1] (membrul inferior drept nu permite sprijinul).

Timpul 1 – se prind anterior, cu ambele mâini barele, la lungimea unui pas; se repartizează greutatea corpului pe mâini și se pendulează anterior corpul și membrul inferior drept;

Timpul 2 – membrul inferior stâng se deplasează anterior până în dreptul liniei mâinilor (fig.6.28). Mersul poate fi îngreunat când membrul inferior stâng depășește linia mâinilor.

***Mersul în 3 timpi*** (membrul inferior drept permite sprijin parțial).

Timpul 1 – se prind anterior, cu ambele mâini barele, la lungimea unui pas;

Timpul 2 – membrul inferior drept se deplasează anterior, până în dreptul liniei mâinilor;

Timpul 3 – membrul inferior stâng se așează lângă dreptul. Mersul poate fi îngreunat când membrul inferior stâng îl depășește pe dreptul.

***Mersul în 4 timpi***

Timpul 1– mâna dreaptă prinde bara anterior la lungimea unui pas;

Timpul 2– membrul inferior stâng se deplasează în dreptul liniei mâinii drepte;

Timpul 3– mâna stângă prinde anterior bara la lungimea unui pas;

Timpul 4– membrul inferior drept se deplasează în dreptul liniei mâinii stângi. Mersul poate fi îngreunat prin deplasarea anterioară simultană a mâinii drepte și membrului inferior stâng sau a mâinii stângi și membrului inferior drept.

[1] În toate exemplele următoare presupunem că membrul inferior drept este sau a fost afectat, permițând sau nu încărcarea acestuia, în funcție de mijlocul ajutător folosit și de timpii în care se execută mersul.



B. **Mersul cu cadrul fix sau cadrul cu roți**

Aceste mijloace ajutătoare permit, în primele faze, menținerea echilibrului, apoi executarea mersului în 2, 3 și 4 timpi.

***Mersul în 2 timpi***

Timpul 1 – se deplasează anterior cadrul fix sau se împinge cadrul mobil la lungimea unui pas; greutatea corpului se repartizează pe membrele superioare; corpul și membrul inferior drept pendulează anterior;

Timpul 2 – se deplasează anterior membrul inferior stâng.

***Mersul în 3 timpi***

Timpul 1 – se deplasează sau se împinge cadrul la lungimea unui pas;

Timpul 2 – se deplasează membrul inferior drept la lungimea unui pas;

Timpul 3 – se așează membrul inferior stâng lângă dreptul. Mersul poate fi îngreunat prin deplasarea membrului inferior stâng cu un pas înaintea celui drept.

***Mersul în 4 timpi***

Timpul 1 – se deplasează sau se împinge cadrul la lungimea unui pas;

Timpul 2 – membrul inferior drept se deplasează anterior la lungimea unui pas;

Timpul 3 – se deplasează sau se împinge din nou cadrul la lungimea unui pas;

Timpul 4 – membrul inferior stâng se deplasează anterior la lungimea unui pas. Mersul se îngreunează prin împingerea rapidă a cadrului și deplasarea cursivă a membrelor inferioare, unul după celălalt.

C. **Mersul în cârje sau bastoan**

Cu aceste mijloace se reiau timpii mersului între barele paralele sau cu ajutorul cadrului.

În primul timp ***cârjele*** sau ***bastoanele*** se deplasează anterior cu ***lungimea unui pas.***

Lungimea cârjelor sau bastoanelor se stabilește individual, în funcție de înălțimea pacientului și lungimea pasului său. Pentru menținerea stabilității, distanța dintre ele (depărtarea) trebuie să fie egală cu lățimea umerilor (fig. 6.29). Se utilizează cârje axilare sau canadiene.

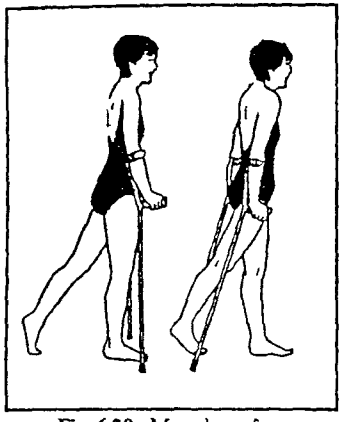


Fig. 6.29 Mersul cu cârje

Suportul pentru antebraţ ***nu trebuie să depăşească articulaţia cotului.***

Reeducarea mersului cu aceste mijloace ajutătoare se poate executa pe teren plat sau înclinat, sub forma mersului ascendent sau descendent, prin urcarea sau coborârea treptelor.

• **Mersul cu două cârje pe teren plat**

În cadrul mersului cu ajutorul cârjelor termenul de "mers în timpi" este cel mai potrivit deoarece rezultă din aşezarea alternativă pe sol a membrelor inferioare şi cârjelor.

*Mersul în 2 timpi*

Timpul 1 – se aşează ambele cârje anterior la lungimea unui pas; greutatea corpului se repartizează egal pe cârje; în acelaşi timp corpul şi membrul inferior drept pendulează anterior (fig. 6.30a);

Timpul 2 – membrul inferior stâng se deplasează între cele două cârje (fig. 6.30b). Mersul poate fi îngreunat prin deplasarea membrului inferior stâng anterior de cârje (fig. 6.30c).

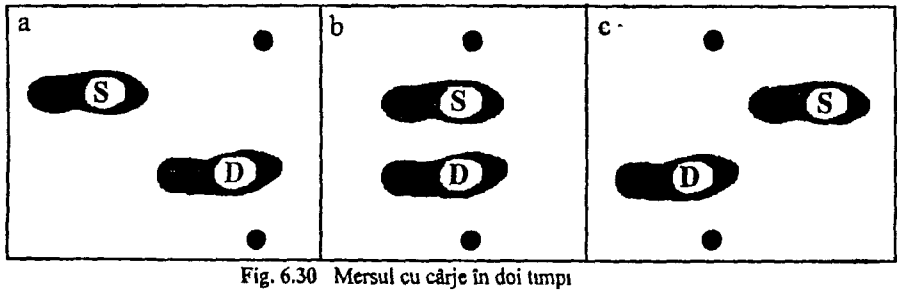



Fig. 6.30 Mersul cu cârje în doi timpi

*Mersul în 3 timpi*

Timpul 1 – se aşează ambele cârje anterior la lungimea unui pas (fig. 6.31a.);

Timpul 2 – membrul inferior drept se deplasează anterior, astfel încât antepiciorul să fie plasat între cele două cârje (fig. 6.31b);

Timpul 3 – membrul inferior stâng se deplasează lângă cel drept (fig. 6.31c). Mersul poate fi îngreunat astfel:



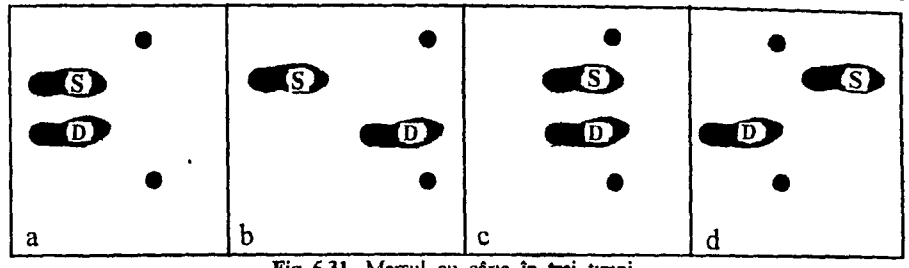



Fig. 6.31 Mersul cu cârje în trei timpi

a) se va deplasa membrul inferior stâng anterior faţă de dreptul (fig 6.29d);

b) se vor deplasa concomitent cârjele şi membrul inferior drept, iar stângul se va plasa, la lungimea unui pas, anterior faţă de dreptul.

**Mersul cu două cârje pe trepte**

Mersul pe trepte cu două cârje se efectuează în 2, 3 şi 4 timpi; este prezentat în tabelul 6.2. urcarea şi în tabelul **6.3. coborârea.**

Tabel 6.2

**MERSUL PE TREPTE CU DOUĂ CÂRJE ÎN DOI, TREI ŞI PATRU TIMPI**

| | Mersul ascendent (urcarea) | | |
|---|---|---|---|
| | **2 timpi** | **3 timpi** | **4 timpi** |
| Timpul 1 | Membrul inferior stâng se deplasează pe treapta I. | Membrul inferior stâng se deplasează pe treapta I (fig. 6.32a). | Cârja dreaptă se deplasează pe treapta I (fig. 6.33a). |
| Timpul 2 | Cârjele şi membrul inferior drept se mută concomitent pe aceeaşi treaptă. | Cârja dreaptă se mută pe treapta II (fig. 6.32b). | Membrul inferior stâng se deplasează pe treapta I (fig. 6.33b). |
| Timpul 3 | | Cârja stângă şi membrul inferior drept se mută pe treapta II (fig. 6.32c). | Cârja stângă se deplasează pe treapta II (fig. 6.33c). |
| Timpul 4 | | | Membrul inferior drept se deplasează pe treapta II (fig. 6 33d). |

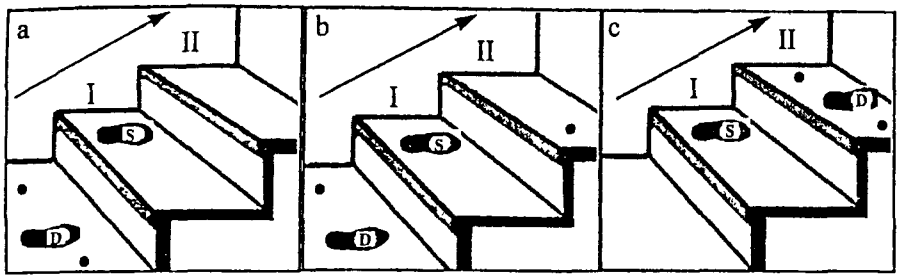



Fig. 6.32 Mersul ascendent cu două cârje în trei timpi

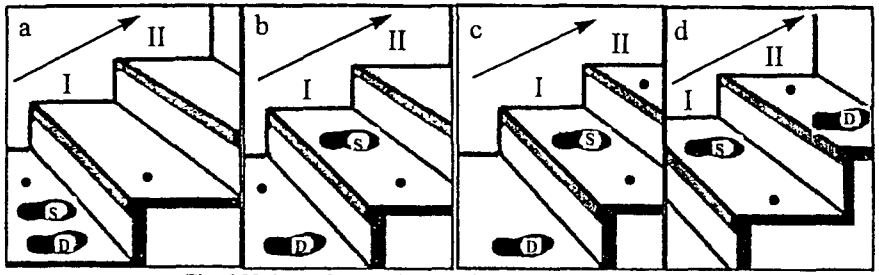



Fig. 6.33 Mersul ascendent cu două cârje în patru timpi

Tabel 6.3

**MERSUL PE TREPTE CU DOUĂ CÂRJE ÎN DOI, TREI ŞI PATRU TIMPI**

**Mersul descendent (coborârea)**

| | 2 timpi | 3 timpi | 4 timpi |
|---|---|---|---|
| Timpul 1 | Ambele cârje se mută o treaptă mai jos. | Membrul inferior stâng se deplasează pe treapta I (fig.6.34a). | Cârja dreaptă se mută pe treapta I (fig.6.35a). |
| Timpul 2 | Membrele inferioare se deplasează concomitent o treaptă mai jos, plasându-se între cârje. | Cârja dreaptă se mută pe treapta I (fig. 6.34b). | Membrul inferior stâng se deplasează pe treapta I (fig. 6.35b). |
| Timpul 3 | | Membrul inferior drept şi cârja stângă se deplasează şi mai jos cu o treaptă (fig. 6.34c). | Cârja stângă se mută cu două trepte mai jos (fig. 6.35c). |
| Timpul 4 | | | Membrul inferior drept coboară două trepte (fig. 6.35d). |



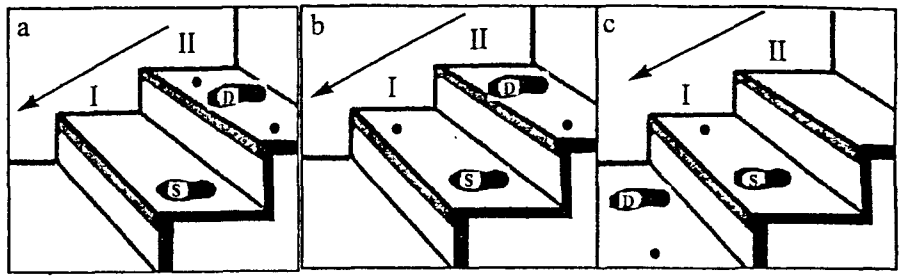



Fig. 6.34 Mersul descendent cu două cârje în trei timpi

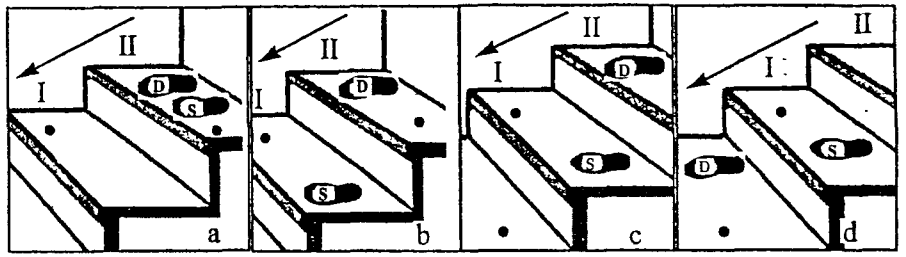



Fig. 6.35 Mersul descendent cu două cârje în patru timpi

- **Mersul pe trepte în 3 timpi cu cârjă de partea stângă şi balustradă de partea dreaptă**

În acest caz, în locul bastonului sau cârjei de partea membrului inferior drept se foloseşte balustrada. Deci, cu balustradă de partea dreaptă şi baston sau cârjă de partea stângă se învaţă urcarea şi coborârea treptelor.

*Urcarea* (mersul ascendent)

Timpul 1 – mâna dreaptă (m) prinde anterior balustrada (fig. 6.36a);
Timpul 2 – membrul inferior stâng se deplasează o treaptă mai sus (fig. 6.36b); prin sprijin pe mâna dreaptă se transferă greutatea corpului anterior dreapta;
Timpul 3 – cârja de partea stângă şi membrul inferior drept se deplasează pe aceeaşi treaptă cu membrul inferior stâng (fig. 6.36c).

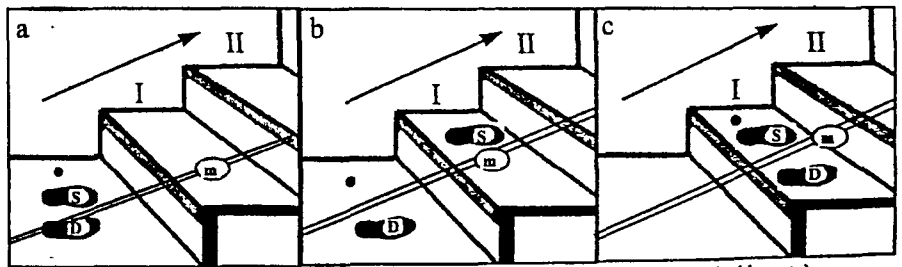



Fig. 6.36 Mersul ascendent în trei timpi cu o cârjă (stânga) şi balustradă (dreapta).

*Coborârea* (mersul descendent)

Timpul 1 – mâna dreaptă alunecă pe balustradă şi asigură sprijinul (fig. 6.37a);

Timpul 2 – cârja de partea stângă şi membrul inferior drept coboară o treaptă (fig. 6.37b);

Timpul 3 – membrul inferior stâng, se deplasează o treaptă mai jos şi se aşează lângă celălalt (fig. 6.37c).

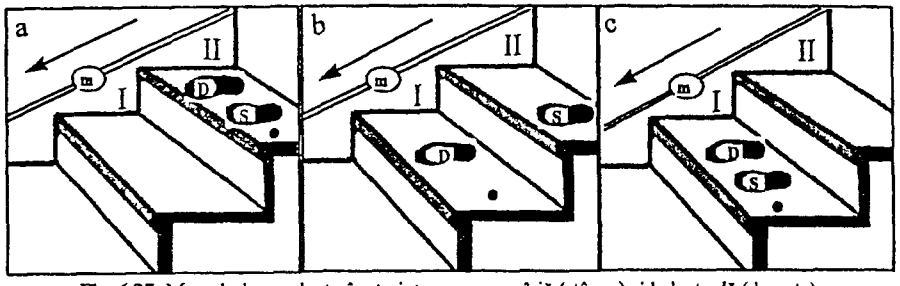



Fig. 6.37 Mersul descendent în trei timpi cu o cârjă (stânga) şi balustradă (dreapta).

La urcarea treptelor, cu balustradă şi cârjă, membrul inferior sănătos va fi deplasat primul, iar la coborâre cel bolnav, sau cu alte cuvinte "sănătosul urcă, bolnavul coboară".

Urcarea şi coborârea treptelor se realizează la început cu ajutorul kinetoterapeutului.

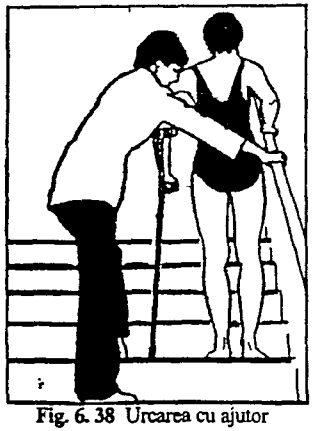


Fig. 6.38 Urcarea cu ajutor

*La urcare* kinetoterapeutul:

– se va plasa oblic în spatele pacientului şi cu o treaptă mai jos faţă de acesta;

– va prinde cu mâna dreaptă balustrada pentru a asigura sprijinul personal şi al pacientului în situaţia dezechilibrării posterioare;

– va aplica mâna stângă sub axila stângă a pacientului (fig. 6.38).

*La coborâre* kinetoterapeutul:

–se va plasa oblic în faţa pacientului şi cu o treaptă mai jos faţă de acesta;

– va prinde cu mâna stângă balustrada pentru a



preveni dezechilibrarea anterioară a pacientului.

– va aplica mâna dreaptă sub axila stângă a pacientului (fig. 6.39).

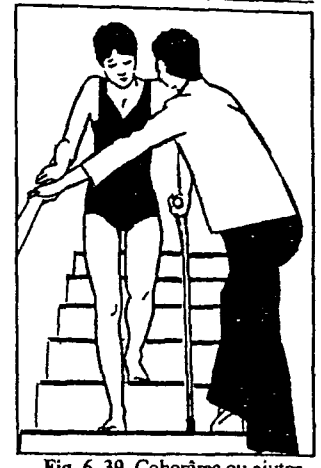


Fig. 6. 39 Coborârea cu ajutor

• **Mersul cu cârjă sau baston**

Pentru ca bastonul sau cârja să reprezinte într-adevăr un sprijin se vor ţine în mâna stângă (fig. 6.39), deci de partea sănătoasă.

***Mersul în 2 timpi***

Timpul 1 – cârja şi membrul inferior drept se plasează anterior (fig. 6.40a);

Timpul 2 – membrul inferior stâng se aşează lângă dreptul (fig.6.40b). Mersul poate fi îngreunat când membrul inferior stâng îl depăşeşte pe dreptul (fig. 6.40c).

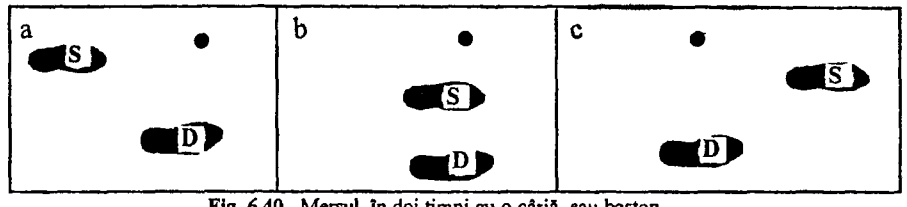



Fig. 6.40 Mersul în doi timpi cu o cârjă sau baston

***Mersul în 3 timpi***

Timpul 1 – cârja se plasează anterior (fig. 6.41a);

Timpul 2 – membrul inferior drept se deplasează anterior lângă **cârjă** (fig. 6.41b);

Timpul 3 – membrul inferior stâng se deplasează lângă dreptul (fig. 6.41c) sau anterior acestuia, dacă mersul este îngreunat (fig. 6.41d). Efortul poate fi îngreunat şi prin executarea simultană a timpilor 1 şi 2.

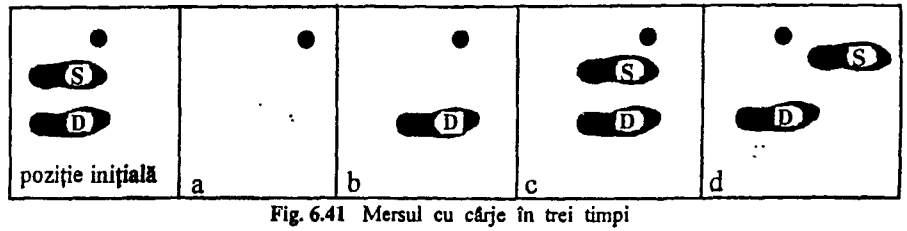



Fig. 6.41 Mersul cu cârje în trei timpi

D. **Mersul fără mijloace ajutătoare**

Mersul fără mijloace ajutătoare reprezintă o nouă etapă a reeducării.

Se execută într-un tempo de 60-80-100-120 paşi/minut, cu pauze de 1-5 minute sau mai mult.

Iniţial, mersul se reia pe teren plat, apoi pe planuri înclinate (mers ascendent şi descendent). În mersul pe teren plat se aplică pe sol mai întâi călcâiul, apoi vârful piciorului.

Urcarea scărilor (mersul ascendent) dezvoltă la nivelul musculaturii membrelor inferioare o forţă concentrică, iar coborârea excentrică.

Dacă la urcare se produce cea mai importantă încărcare din activităţile cotidiene, coborârea solicită numai 1/3 din aceasta, dar necesită stabilitatea genunchiului, datorită suprasolicitării presionale.

În mersul ascendent, trunchiul se înclină uşor anterior, genunchiul membrului inferior care realizează păşirea se flectează mult, iar pe sol se aplică mai întâi vârful, apoi călcâiul.

În mersul descendent, trunchiul se înclină posterior, genunchiul membrului inferior care realizează păşirea se extinde mult, iar pe sol se aplică mai întâi călcâiul, apoi vârful piciorului.

Numărul "încărcării cu trepte" se stabileşte în funcţie de capacitatea de efort şi greutatea corporală. Pentru o greutate corporală medie de 70 kg, încărcarea corespunde unui randament de 75 watti pe ergometrul bicicletei.

Urcatul începe cu 5-10 trepte, într-un tempo de 1 treaptă/1 secundă, şi creşte treptat numărul de trepte şi/sau tempo-ul.

E. **Mersul îngreunat**

Mersul îngreunat se execută în ultima parte a programului de reeducare. Exerciţiile sunt extrem de variate şi ne vom limita la câteva exemple: mers cu opriri şi porniri bruşte, mers pe o linie sinuoasă, în cerc, mers cu schimbarea direcţiei, cu paşi foarte mari sau foarte mici, pe vârfuri, pe călcâie, cu reducerea controlului senzorial (cu ochii închişi sau cu spatele).

Reeducarea mersului a prezentat câteva aspecte generale. Fiecare specialitate are în vedere consideraţii speciale, de care se va ţine cont în stabilirea programului recuperator.



În ***paralizii*** sunt necesare câteva ***condiţii minime*** pentru ca mersul să fie posibil:

1) se poate merge fără sprijin într-o paralizie totală a unui membru inferior doar dacă:
   - la membrul afectat psoasul şi marele fesier sunt parţial funcţionali;
   - celălalt membru inferior este sănătos sau are doar cvadricepsul şi/sau tibialul anterior afectaţi.

**2)** se poate merge folosind un baston dacă sunt paralizaţi fesierii mari sau bicepşii femurali bilateral ori fesierul mare de o parte şi tricepsul sural de partea opusă

3) sunt necesare două bastoane dacă sunt paralizaţi bilateral muşchii şoldului. Pacientul îşi va proiecta gamba anterior prin răsucirea trunchiului şi va folosi ca punct de sprijin alternativ, fiecare din cele două bastoane.

4) se poate merge chiar într-o paralizie a ambelor membre inferioare (paraplegie) folosind două cârje. Condiţii necesare:
   - membrele superioare să aibă o forţă normală (în special la nivelul flexorilor degetelor, tricepsului brahial şi al adduc torilor umărului). Există cârje adaptate şi pentru cei cu deficienţe la acest nivel.

     De exemplu, cârjele canadiene pot fi acţionate de tricepşii brahiali şi adductorii umărului, iar cârjele cu sprijin axilar necesită păstrarea unui grad de mobilitate a flexorilor degetelor şi adductorilor umărului;
   - muşchii abdominali să fie normali sau dacă muşchii flancului de o parte sunt paralizaţi, trebuie să fie sănătoşi muşchii şoldului homolateral.

În ***afecţiuni posttraumatice*** piciorul afectat trebuie aşezat pe sol în sprijin virtual, fără încărcare.

Wyke a arătat că la nivelul piciorului după 10 săptămâni de inutilizare a sprijinului podal, concentraţia mecanoreceptorilor scade la mai puţin de jumătate, rezultând un grad important de imprecizie. Activarea mecanică a

ceptorilor permite conservarea unei proporţii superioare.

În reeducarea mersului, este deosebit de important, atât momentul în ıre se permite încărcarea membrului inferior, cât şi mărirea progresivă a cărcăturii.

Se începe cu o încărcare de 8-10% din greutatea corpului şi se creşte ogresiv, în funcţie de reactivitatea individului. Se va păşi cu un membru ferior pe care se transferă greutatea corpului, realizându-se apoi păşirea cu ·lălalt.



## Bibliografie


1. **Adams, Raymond; Victor, Maurice** – ***Principles of neurology,* 5th edition**, Companion Handbook, International Editions, 1994.
2. **Antonescu Dinu; Obraşcu Corneliu; Ovezea Alexandrina** – ***Corectarea coloanei vertebrale,*** Bucureşti, Editura Medicală, 1993.
3. **Apostu, Mihaela** – ***Surse de energie. Substratul metabolic al efortului fizic,*** Referat doctorat ANEFS, Bucureşti, 1998.
4. **Baciu, Cl.** – ***Anatomia funcţională a aparatului locomotor,*** Bucureşti, Editura Stadion, 1972.
5. **Baciu, Cl.** – ***Aparatul locomotor,*** Bucureşti, Editura Medicală, 1981
6. **Baciu, Cl.** – ***Programe de gimnastică medicală,*** Bucureşti, Editura Stadion, 1974.
7. **Baciu, Cl.** – ***Kinetoterapia pre- şi post-operatorie,*** Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1981.
8. **Badiu, Gh.; Teodorescu, Exarcu, I.** – ***Fiziologia şi fiziopatologia sistemului nervos,*** Bucureşti, Editura Medicală, 1978.
9. **Benezis, C.; Simeray, J.; Simon, L.** – ***Muscles, tendons et sport,*** Edition Masson, Paris, 1990.
10. **Bennassy, J.** – ***Traumatologie sportive,*** 2-e edition, Ed. Masson, Paris, 1981.
11. **Berlescu, E.** – ***Mică enciclopedie de balneoclimatologie a României,*** Editura All, Bucureşti, 1996.
12. **Bisschop, de G., Dumoulin J., Aaron, Cl.** – ***Eléctrothérapie appliquée en kinésithérapie et rééducation, en rhéumatologie et medecine du sport,*** 2ème édition, Masson, Paris, 1989.
13. **Borgi, R.; Plas F.** – ***Traumatologie et rééducation biomecanique,*** principes thérapéutiques. Peau, muscles, espaces de glissement, Edition Masson, Paris,1982.
14. **Borgi, R.; Plas, F.** – ***Traumatologie et rééducation biomecanique,*** principes thérapeutiques. Os, cartilage, Edition Masson, Paris, 1982.
15. **Bota, Cornelia** – ***Fiziologia educaţiei fizice şi sportului,*** Bucureşti, Editura M.T.S., 1993.
16. **Bota, Cornelia; Prodescu, Bogdana** – ***Fiziologia educaţiei fizice şi sportului - ergofiziologie*** Rm. Vâlcea, Edit. Antim Ivireanul, 1997.
17. **Burger, Wagner A.** – ***Rééducation functionelle et traitment des scolioses,*** 3eme édition, Maisson et Cie, Saint-Germain, Paris, 1974.
18. **Charriere, L.; Roy J.** – ***Kinésithérapie des déviations antero-posterieures du rahis et de l'épiphyse vertebrale,*** Edition Masson, Paris, 1975.

19. Charriere L.; Roy J. – *Kinésithérapie des déviations laterales du rahis,* Edition Masson, Paris, 1973.
20. Charriere L.; Roy L. – *La kinesithérapie dans le traitement des algies vertebrales.* Edition Masson, Paris, 1970.
21. Cirlă, Luciela – *Înotul - mijloc asociat al kinetoterapiei,* Editura Caritas, Bucureşti, 1997.
22. Cirlă, Luciela – *Înot - aptitudinile psihomotrice şi pregătirea tehnică,* Editura Printech, Bucureşti, 1999.
23. Cordun, Mariana; Cirlă, Luciela – *Hidrokinetoterapia în afecţiunile reumatismale,* Editura Printech, Bucureşti, 1999.
24. Cordun, Mariana – *Recuperarea prin antrenament mental a sportivilor imobilizaţi în aparat gipsat.* Teză de doctorat, UMF, Bucureşti, 1995.
25. Cordun, Mariana – *Masajul - tehnici şi aplicaţii în sport,* Editura M.T.S., Bucureşti, 1992.
26. Cordun, Mariana – *Masajul - Tehnici şi aplicaţii în sport,* ediţie revăzută, Editura Tehnică, Bucureşti, 1995.
27. Cordun, Mariana – *Mijloace kinetoterapeutice în afecţiunile abdomino-ginecologice,* Editura Caritas, Bucureşti, 1995.
28. Cotta, H.; Heipertz, W.; Hüter-Becker A.; Rompe, G. – *Krankengymnastik,* Band 1 – Grundlagen Techniken, Georg Thienne Verlag Stuttgart – New York, 1990.
29. Cotta, H; Heipertz, W.; Hüter-Becker A., Rompe, G. – *Krankengymnastik,* Band 5 – Orthopädie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York; 1990.
30. Creţu, Antoaneta – *Afecţiuni reumatice care beneficiază de kinetoterapie,* Editura Romfel, Bucureşti, 1996.
31. Cyriax, J. – *Texbook of Orthopedic Medicine,* vol. 2, Treatment by manipulation massage and injection, 8th edition, Balliere Tindale, London, 1971.
32. Delay, Jeans; Pichot, Pierre – *Psychologie,* Edition Masson, Paris, 1991.
33. Degeratu, Cornelia; Ivănescu, Traian; Moldoveanu, Solange; Baican Ileana, – *Cura balneară indicaţii şi contraindicaţii,* Bucureşti, Editura Medicală, 1986.
34. Dizain, A.M.; Plas-Bourney, M. – *Rééducation respiratoire, Bases pratiques et applications thérapeutiques,* 2eme édition, Masson, Paris, 1983.
35. Donowski, R.G.; Chanussot, J.C. – *Traumatologie du sport,* Masson, Paris, 1991.
36. Dragnea, Adrian – *Antrenamentul sportiv,* Bucureşti, Editura Didactică şi Peda gogică, 1996.
37. Dragnea, Adrian – *Antrenamentul sportiv, teorie şi metodologie,* vol. I şi II, Bucureşti, ANEFS, 1993.



38. Dragnea Adrian – *Măsurarea şi evaluarea în educaţie fizică şi sport,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1984.
39. Dragnea Adrian – *Teoria şi metodica dezvoltării calităţilor motrice,* Compendiu, MTS, Bucureşti 1991.
40. Drăgan, Ioan şi colab. – *Cultura fizică medicală,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1981.
41. Drăgan, Ioan şi colab. – *Elemente de investigaţie în practica medico-sportivă,* Bucureşti, Editura Stadion, 1970.
42. Drăgan, Ioan şi colab. – *Masaj • Automasaj • Refacere • Recuperare,* Bucureşti, Editura Cucuteni, 1995.
43. Drăgan, Ioan şi colab. – *Medicină sportivă,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1982.
44. Drăgan, Ioan şi colab. – *Medicina sportivă,* Bucureşti, Editura Stadion, 1974.
45. Drăgan, Ioan şi colab. – *Medicina sportivă,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1983.
46. Drăgan, Ioan şi colab. – *Practica medicinei sportive,* Bucureşti, Editura Medicală, 1989.
47. Drăgan, Ioan şi colab. – *Selecţia şi orientarea medico-sportivă,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1989.
48. Drăgan, Ioan; Petrescu, O. – *Masaj - Automasaj,* Bucureşti, Editis, 1993.
49. Drăgan, Ioan; Rosetti, Anca – *Îndrumar de lucrări practice,* Bucureşti, Litografie I.M.F., 1989.
50. Dumitru, Dumitru – *Reeducarea funcţională în afecţiunile coloanei vertebrale,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1984.
51. Enăchescu, Virgil – *Dialogul medic-bolnav,* Cluj Napoca, Editura Dacia, 1981.
52. Epuran, Mihai; Holdevici, Irina – *Compendiu de psihologie pentru antrenori,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1980.
53. Epuran, Mihai – *Modelarea conduitei sportive,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1991.
54. Epuran, Mihai – *Psihologia sportului,* Bucureşti, Editura Consiliului Naţional pentru Educaţie Fizică şi Sport, 1966.
55. Epuran, Mihai – *Ghidul psihologic al antrenorului,* Bucureşti, I.E.F.S., 1982.
56. Finnie, Nancie R. – *Handling the Young cerebral palsied child at home,* Oxford, Butterworth-Heinemann, 1991.
57. Fletcher, G.; Banja, J. Wolf S. – *Rehabilitation Medeane.* Editura Lea & Fremiger, Philadelphia, 1992.
58. Fozza, Cristina; Nicolaescu, Viorica – *Gimnastica corectivă şi masaj.* I.E.F.S., Bucureşti, 1980.

59. Gaskell, D.V.; Webber, B.A. – *The Brompton Hospital Guide to Physiotherapy,* 4th edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1980.
60. Georgescu, Miron – *Îndrumar de lucrări practice pentru control medical şi prim ajutor medical,* Bucureşti, Litografie ANEFS, 1986.
61. Gordon I. – *The New massage,* Thomsons, Harper Collins Publishers, London, 1980.
62. Guillet, Réné; Genety, Jean; Brunet, Guedj, Elizabet – *Abrégé de medicine du sport,* Masson, Paris, 1980.
63. Hăulică, Ion – *Fiziologia umană,* Bucureşti, Editura Medicală, 1989.
64. Holdevici, Irina; Vasilescu, Ion – *Activitatea sportivă, decizie, autoreglare, performanţă,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1988.
65. Hollis, M. – *Lifting for Patient Care,* 2nd edition, Blackwell Scientific Publications, London, 1985.
66. Hollis, M. – *Massage for therapists,* Blackwell Scientific Publications, London, 1987.
67. Hollis, M.; Young, P. – *Patient Examination and Assessment for therapists,* Blackwell Scientific Publications, London, 1985.
68. Hollis, M. – *Practical exercise therapy,* 2nd editon, Balckwell Scientific Publications, London, 1981.
69. Iamandescu, O.; Bradu, Ioan – *Manual de psihologie medicală,* Bucureşti, Editura Infomedica, 1995.64. Ifrim, Mircea – *Antropologie motrică,* Bucureşti, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, 1986.
70. Ifrim, M.; Niculescu, Gh. – *Compendiu de anatomie,* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1988.
71. Ionescu, Adrian – *Gimnastică medicală,* Bucureşti, Editura All, 1994.
72. Ionescu, Adrian – *Corectarea deficienţelor fizice, psihice şi organice,* Bucureşti, Editura U.C.F.S., 1981.
73. Ispas, Cristian – *Noţiuni de semiologie medicală pentru kinetoterapeuţi,* Editura Art Design, Bucureşti, 1998.
74. Kiss, Iaroslav – *Recuperarea neuro-motorie prin mijloace fizical-kinetice,* Bucureşti, Editura Medicală, 1989.
75. Kiss, Iaroslav – *Fizlokinetoterapia şi recuperarea medicală,* Bucureşti, Editura Medicală, 1999.
76. Kendall, F.P.; Kendall, E. – *Muscles – Testing and Function,* 3rd edition, Williams and Wilkens, Baltimore, 1980.
77. Knott, M.; Voss, E.D. – *Proprioceptive neuromuscular facilitation,* Patterns and Techniques, Hobler – Harper Book, 1962.
78. Lacôte, N.; Chevalier, A.M.; Miranmia, A.; Breton, J.P. – *Evaluation clinique de la fonction musculaire,* 2eme edition, Maloine, Paris, 1990.



79. Marcu, Vasile – *Masaj şi kinetoterapie,* Bucureşti, Editura Sport-Turism, 1983.
80. Matveev, L.P. – *Teoria şi metodica educaţiei fizice,* Bucureşti, Editura Sport Turism, 1980
81. Mârza, Dănilă, Doina – *Ergoterapie* , Bacău, Reprografie, 1997.
82. Mârza, Dănilă, Doina – *Metode speciale de masaj,* Bacău, Editura Plumb, 1997.
83. *Mc Gilvery C.; Reed, J.; Metita, M.* – *The encyclopedia of aromotherapy.* Masage and Joga, Acropolis Books, London, 1993.
84. Miclăuş, V., – *Sistem nervos în diagrame,* Editura Medicală., Bucureşti, 1978.
85. Mitchell, G.A.G. – *The essentialis of Neuroanatomy,* second edition, Churchill, Livingstone, Edinburg, 1973.
86. Mofat, D.B.; Mottram, R.F. – *Anatomy and Physiology for Physiotherapists,* 2nd edition, Blackwell Scientific Publications, London, 1987.
87. Most, Ph. – *Psychologie sportive,* Editure Masson, Paris, 1982.
88. Nica, S, Adriana – *Compendiu de medicină fizică şi recuperare,* Bucureşti, Editura Universitară, 1998.
89. Obraşcu, C. – *Recuperarea bolnavilor cardio-vasculari prin exerciţii fizice,* Bucureşti, Editura Medicală, 1985.
90. Papilian, Victor – *Anatomia omului* (vol. I), *Aparatul locomotor,* Bucureşti, Editura Medicală, 1992.
91. Plas, E.; Hagron, E. – *Kinésithérapie active,* Exercices thérapeutiques, vol. I, Organisation gestuelle, exercices gymniques, kinébalneothérapie, Masson, Paris, 1979.
92. Plas, E.; Hagron, E. – *Kinésithérapie active,* Exercices thérapeutiques, vol. II, Mécano-thérapie, Pouliethérapie renforcement musculaire, Masson, Paris, 1979.
93. Popescu, Eugen D; Ionescu, Ruxandra – *Compendiu de reumatologie,* Bucureşti, Editura Tehnică, 1993.
94. Rădulescu, Andrei – *Electroterapie,* Bucureşti, Editura Medicală, 1991.
95. Robănescu, N. – *Reeducarea neuro-motorie,* Bucureşti, Editura Medicală, 1992.
96. Rocker, Ch. – *Rééducation psycho-motrice, Exercises au suspension et poulie-thérapie,* Masson, Saint-Germain, Paris, 1958.
97. Samuels, Martin – *Manual of neurologic therapeutics,* 5th edition, Little, Brown and Company New York, Toronto, London, 1995.
98. Sbenghe, Tudor – *Kinetologie profilactică, terapeutică şi de recuperare,* Bucureşti, Editura Medicală, 1987.
99. Sbenghe, Tudor – *Recuperarea medicală la domiciliul bolnavului,* Bucureşti, Editura Medicală, 1996.
100. Sbenghe, Tudor – *Recuperarea medicală a sechelelor posttraumatice ale membrelor,* Bucureşti, Editura Medicală, 1981.

101. Sears, F. W.; Remansky, M.W.; Young, M.H. – ***Fizică,*** **Editura Didactică** şi Pedagogică, Bucureşti, 1983.

102. Stoia, I. (sub. redacţia), – *Reabilitarea bolnavilor reumatici cu deficienţe motorii,* Editura Medicală, 1966

103. Laurian, Ştdic – *Kinetoterapia în recuperarea algiilor şi tulburărilor de statică vertebrală,* Bucureşti, Editura Medicală, 1982.

104. Teleki, Nicolae şi colab. – *Cura balneoclimatică în România,* Bucureşti, Editura Sport Turism, 1984.

105. Webber, B.W. – *The Brompton Hospital Guide to Chest Physiotherapy,* 5th edition, Blackwell Scientific Publications, London, 1988

106. Zaharia, C. – *Elemente de patologie a aparatului locomotor,* Editura Paideia, 1994.

xxx – *Dictionaire de Sciences du Sport,* editeur Erich Beyer, Verlog Karl Hofmann, Germany, 1987.